

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Řešení vytápění v objektu malého rozsahu**  
**Heating Solution in the Building of Small-Scale**

Student:

Jakub Dedek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2018

## Zadání bakalářské práce

Student: **Jakub Dedek**  
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607R040 Prostorové staveb  
Téma: Řešení vytápění v objektu malého rozsahu  
Heating Solution in the Building of Small-Scale

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle vyhlášky děkana č. 17\_003 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte objekt malého rozsahu - dokumentaci pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby:

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))
3. Situace
4. Dokumentace zařízení pro vytápění s návrhem zdroje tepla (nizkotepelný zdroj tepla):

### A) Projekt vytápění

#### 1) Technická zpráva

- Výpočet tepelně technických vlastností jednotlivých konstrukcí
- Výpočet tepelného výkonu objektu
- Energetická bilance potřeby tepla
- Návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení
- Návrh a výpočet TV (solární ohřev TV)
- Energetický štítek obálky budovy

#### 2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb. v platném znění

5. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na šířku

Seznam doporučené odborné literatury:

Vyhláška děkana 17\_003; Organizační zabezpečení státních závěrečných zkoušek

Z. č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v platném znění (Stavební zákon)

ČSN 734301 Obytné budovy 2004

ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004

ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007

Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu v platném znění

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb v platném znění  
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012  
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002  
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006  
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013  
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012  
ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001  
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014  
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012  
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006  
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006  
ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994  
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011  
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002  
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006  
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014  
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005  
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005  
ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000  
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)  
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)  
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)  
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)  
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)  
Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)  
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD  
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí  
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2017

Datum odevzdání: 04.05.2018



  
doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....4.5.2018.....


.....  
podpis studenta



Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домии, же́ Высшая школа́ ба́нская – Техни́ческая универси́та Остра́ва (да́ле же́ VŠB-TUO) ма́ пра́во невýдѣле́чнѣ́ к сво́йму́ внут́рнѣ́ потре́бѣ́ бакала́рскую́ пра́цу́ ужи́т (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- было́ сже́днано́, же́ с VŠB-TUO, в при́падѣ́ за́йма́ з же́й сто́роны, уза́вру́ лицен́ци́ смоту́ с опра́внѣ́нѣ́м ужи́т дѣ́ло в ро́зсahu § 12 odst. 4 ау́торского́ за́кона.
- bylo sjednáno, že užit své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домии, же́ оdevzdá́нѣ́м сво́й пра́це́ souhlasí́м се́ зveřejně́нѣ́м сво́й пра́це́ podlé за́кона́ ч. 111/1998 Sb., о́ высо́кихъ́ шко́лахъ́ а о́ зме́нѣ́ а допл́нѣ́нѣ́и да́лѣ́шихъ́ за́коно́в (за́кон о́ высо́кихъ́ шко́лахъ́), ве́ зне́нѣ́и по́здѣ́жѣ́шихъ́ пре́дпису́, бе́з о́hledu на́ вы́sledku же́й об́hajoby.

V Ostravě .....4.5.2018.....

  
.....  
podpis studenta

## ANOTACE

Vzor citace:

Dedek, Jakub. *Řešení vytápění v objektu malého rozsahu*. Ostrava: VŠB, 2018. Bakalářská práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB.

Bakalářská práce se zabývá projektem rodinného domu. Je rozdělena na dvě části. První část je zaměřena na projektovou dokumentaci rodinného domu. Druhá část se zabývá oborem technická zařízení budov, konkrétně je zaměřena na vytápění a ohřev vody pro potřeby rodinného domu. Hlavním zdrojem tepelné energie je plynový kondenzační kotel. Vedlejším zdrojem tepelné energie je solární systém, který bude sloužit k ohřevu teplé vody. Otopná soustava je navržena jako nízkoteplotní s použitím převážně deskových otopných těles.

Klíčová slova:

Rodinný dům, vytápění, ohřev teplé vody, solární systém.

## ANNOTATION

Bibliographic reference:

DEDEK, Jakub. *Heating Solution in the Building of Small-Scale*. VŠB, 2018. Bachelors thesis, VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Building Environment and Building Services.

The bachelors thesis includes a detached house project design. It is divided into two parts. First part is focused on the project documentation of detached house. Second part is about building services, especially it is focused on the house heating system and domestic hot water heating. Primary heat source of the building is a gas condensing boiler. Supplementary heat source is a solar water heating system, which will be used for a domestic hot water heating. The house heating system is designed as a low temperature heating system. A flat panel radiators are primary used.

Keywords:

Detached house, house heating system, domestic hot water heating, solar water heating system.

## Obsah

Seznam použitého značení.....	9
1. Úvod.....	11
2. Dokumentace provádění stavby.....	12
A. Průvodní zpráva.....	12
A.1 Identifikační údaje.....	12
A.2 Seznam vstupních podkladů.....	12
A.3 Údaje o území .....	13
A.4 Údaje o stavbě.....	14
A.5 Členění stavby na objekty a technologická zařízení .....	15
B. Souhrnná technická zpráva.....	16
B.1 Popis území stavby.....	16
B.2 Celkový popis stavby .....	18
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu .....	23
B.4 Dopravní řešení .....	25
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	25
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí .....	26
B.7 Ochrana obyvatelstva .....	27
B.8 Zásady organizace výstavby .....	27
C. Situační výkresy.....	30
C.1 Situační výkres širších vztahů.....	30
C.2 Celkový situační výkres.....	30
C.3 Koordinační situace.....	30
D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.....	31
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu.....	31
D.1.1 Architektonicko – stavební řešení.....	31
a) Technická zpráva .....	31
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení .....	34
a) Technická zpráva .....	34
b) Výkresová část .....	39
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení .....	39
D.1.4 Technika prostředí staveb .....	40
D.1.4.1 Úvod.....	40

D.1.4.2 Základní údaje o stavbě a klimatických podmínkách oblasti .....	40
D.1.4.3 Charakteristika zdroje tepla .....	42
D.1.4.4 Charakteristika otopné soustavy .....	42
TOPNÁ SOUSTAVA.....	44
TOPNÁ ZKOUŠKA .....	44
D.1.4.5 Regulace otopné soustavy.....	45
D.1.4.6 Ohřev teplé vody.....	45
D.1.4.7 Charakteristika solární soustavy .....	46
3. Závěr.....	51
4. Použitá literatura.....	52
5. Seznam obrázků.....	55
6. Seznam tabulek.....	55
7. Seznam příloh.....	55
8. Seznam výkresů.....	56

## **SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ**

Af	podlahová plocha [m <sup>2</sup> ]
B	šířka schodišťového stupně
c	měrná tepelná kapacita [Jkg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ]
č	číslo
ČR	Česká republika
ČSN	česká technická norma
ČSN EN	harmonizovaná česká technická norma
d	tloušťka vrstvy [m]
EN	expanzní nádoba
EPS	expandovaný polystyren
Fi.HL	celková tepelná ztráta [W]
f <sub>RSi</sub>	teplotní faktor vnitřního povrchu [-]
G <sub>T,m</sub>	střední denní sluneční ozáření kolektorové plochy [W/m <sup>2</sup> ]
H <sub>T,den</sub>	skutečná denní dávka slunečního ozáření [kWh/(m <sup>2</sup> .den)]
HUP	hlavní uzávěr plynu
n	počet dní v měsíci
NN	nízké napětí
NP	nadzemní podlaží
NTL	nízkotlaký plynovod
KV	konstrukční výška [m]
k.ú.	katastrální území
p <sub>0</sub>	plnicí tlak soustavy [kPa]
parc.	parcela
p <sub>e</sub>	maximální tlak soustavy [kPa]
PDK	pérodražka
PE-HD	vysokohustotní polyethylén
PIR	polyisokyanurát
p <sub>v</sub>	předtlak plynu v expanzní nádobě [kPa]



$Q_{k,u}$	teoreticky využitelné zisky solárních kolektorů [kWh/měs]
$Q_{p,TV}$	potřeba tepla na ohřev vody [kWh]
$Q_{p,c}$	celková potřeba tepla [kWh]
$q_{ss,u}$	měrné roční využití tepelné zisky solárních kolektorů [kWh/m <sup>2</sup> .rok]
$Q_{ss,u}$	využitelné tepelné zisky solární soustavy [kWh]
$Q_{TV,rok}$	roční potřeba tepla na přípravu teplé vody
RD	rodinný dům
$R_{se}$	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce [m <sup>2</sup> .K/W]
$R_{si}$	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce [m <sup>2</sup> .K/W]
SBS	styren-butadien-styren
SO	stavební objekt
STL	středotlaký plynovod
tl	tloušťka
$T_e$	návrhová venkovní teplota [°C]
$T_{im}$	vnitřní návrhová teplota [°C]
$t_{sv}$	teplota studené vody [°C]
$t_{TV}$	teplota teplé vody [°C]
TV	teplá voda
$U$	součinitel prostupu tepla [W/m <sup>2</sup> .K]
$U_N$	požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla [W/m <sup>2</sup> .K]
$U_{rec}$	doporučená hodnota součinitele prostupu tepla [W/m <sup>2</sup> .K]
$U_w$	součinitel prostupu tepla oknem [W/m <sup>2</sup> .K]
$\nu$	kinematická viskozita [m <sup>2</sup> /s]
VK	ventil kompakt
$w$	rychlost proudění kapaliny v potrubí [m/s]
$\lambda$	součinitel tepelné vodivosti [W/m.K]
$\xi$	součinitel místní tlakové ztráty [-]
$\eta_k$	střední denní účinnost solárního kolektoru [-]
$\rho$	objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
$\mu$	faktor difuzního odporu [-]

# **1. Úvod**

Cílem bakalářské práce je vypracování projektové dokumentace novostavby rodinného domu s návrhem vytápění a ohřevu teplé vody. Práce je rozdělena na dvě části.

První část se zabývá vypracováním projektové dokumentace v rozsahu dokumentace pro provádění stavby. Mým cílem bylo navrhnout energeticky úsporný rodinný dům a zároveň provést návrh tak, aby byly dodrženy veškeré platné legislativní a normové požadavky týkající se dané stavby.

Druhá řeší vytápění rodinného domu a ohřev teplé vody. Pro vytápění jsem navrhl nízkoteplotní otopnou soustavu, složenou převážně z deskových otopných těles, napojenou na kondenzační plynový kotel. Dalším cílem bylo využití solární energie pro potřeby rodinného domu. Navrhl jsem solární systém pro ohřev teplé vody.

## **2. Dokumentace pro provádění stavby**

### **A. Průvodní zpráva**

#### **A.1 Identifikační údaje**

##### **A1.1 Údaje o stavbě**

Název stavby: Rodinný dům v obci Krásné Pole

Místo stavby: ulice Pohoří, Krásné Pole,

parcelní číslo 1194/130, katastrální území Krásné Pole

##### **A1.2 Údaje o stavebníkovi**

Aleš Mladý

Porubská 832

Ostrava-Poruba 70800

##### **A1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

Jakub Dedek

Hlavní Třída 1150

Ostrava-Poruba 70800

#### **A.2 Seznam vstupních podkladů**

Stavba byla povolena na základě vydání stavebního povolení Magistrátem města Ostravy, odborem stavebně správním.

Projektová dokumentace byla vyhotovena na základě podkladů poskytnutých od katastrálního úřadu, správců inženýrských sítí a investora. Dále byl zpracován průzkum hodnocení radonového záření a průzkum hydrogeologickým poměrů.

Na základě těchto průzkumů bylo zjištěno, že riziko radonového záření v zájmové oblasti spadá do kategorie střední a, že hladina podzemní vody nebude mít vliv na navrhovanou stavbu rodinného domu.

Dalšími podklady pro zpracování projektové dokumentace jsou technické podklady jednotlivých stavebních materiálů a výrobků použitých na stavbě.

### **A.3 Údaje o území**

*a) rozsah řešeného území*

Zájmový pozemek se nachází v obci Krásné Pole parcelní číslo 1194/130, katastrální území Krásné Pole, v částečně zastavěném území obce.

*b) údaje o zvláštní ochraně území (památkové území, chráněné přírodní území, záplavové území)*

Pozemek pro budoucí stavbu rodinného domu není ovlivněn předpisy pro památkově chráněná území, chráněná přírodní území, ani se nenachází v záplavové oblasti.

*c) údaje o odtokových poměrech*

Pozemek je rovinný a uvažovaná stavba nebude narušovat odtokové poměry v dané lokalitě.

*d) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací*

Stavba bude realizována v části obce určené pro obytnou zástavbu.

*e) údaje o souladu s územním rozhodnutím*

Navrhovaná stavba je v souladu s územním rozhodnutím.

*f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území*

Stavba rodinného domu je navržena tak, aby nenarušovala okolní ráz zástavby a vyhověla tak obecním požadavkům na stavbu domu.

*g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů*

Stavba byla schválena všemi dotčenými orgány.

*h) seznam výjimek a úlevových řešení*

Pro danou stavbu nejsou nutné žádné výjimky nebo úlevy.

*i) seznam souvisejících podmiňujících investic*

Se stavbou nesouvisejí žádné podmiňující investice.

*j) seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)*

Stavbou budou dotčeny pozemky parc. č.: 1194/250; 1194/251; 1194/182; 1194/231.

## **A.4 Údaje o stavbě**

*a) nová stavba nebo změna dokončené stavby*

Jedná se o novostavbu rodinného domu.

*b) účel užívání stavby*

Stavba bude užívána k trvalému bydlení.

*c) trvalá nebo dočasná stavba*

Navrhovaná stavba bude trvalá.

*d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů*

Stavba nebude podléhat jiným právním předpisům o ochraně.

*e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a o obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*

Stavba bude postavena podle platných technických požadavků na stavby a nebude se jednat o objekt určený k bezbariérovému užívání.

*f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů*

Požadavky dotčených orgánů budou splněny.



g) *seznam výjimek a úlevových řešení*

Pro danou stavbu nejsou nutné žádné výjimky nebo úlevy.

h) *návrhové kapacity stavby*

zastavěná plocha RD - 106 m<sup>2</sup>

obestavěný prostor RD - 540 m<sup>3</sup>

užitná plocha RD - 165 m<sup>2</sup>

předpokládaný počet uživatelů – 4

počet obytných místností – 5

i) *základní bilance stavby*

Odpady produkované při používání objektu budou běžné komunální odpady, které budou třízeny do připravených kontejnerů. Pro vytápění rodinného domu bude sloužit plynový kondenzační kotel šetrný k životnímu prostředí. Splaškové odpadní vody budou odváděny do veřejné kanalizace. Dešťové odpadní vody budou zasakovány na pozemku.

j) *základní předpoklady výstavby*

Stavba bude zahájena na základě vydání stavebního povolení, předpokládaný termín zahájení je červen 2018. Stavba není rozdělena do jednotlivých etap a bude uskutečněna podle standardních postupů výstavby. Předpokládaný termín ukončení stavby je říjen 2019.

k) *orientační náklady stavby*

4 000 000 Kč

## **A.5 Členění stavby na objekty a technologická zařízení**

SO 01 Rodinný dům, terasa

SO 02 Oplocení, zpevněné plochy

SO 03 Kanalizační přípojka

SO 04 Vodovodní přípojka

Technické vybavení pro potřeby provozu rodinného domu, bude umístěno v technické místnosti situované v prvním nadzemním podlaží.

## **B. Souhrnná technická zpráva**

### **B.1 Popis území stavby**

#### *a) charakteristika území a stavebního pozemku*

Stavební pozemek se nachází v obci Krásné Pole parcelní číslo 1194/130, katastrální území Krásné Pole. Pozemek se nachází v částečně zastavěném území obce, je rovinný, ze dvou stran ohraničený místními komunikacemi. Přístup na pozemek je možný ze stávající přístupové komunikace parcelní číslo 1194/231. V okolí stavebního pozemku se nachází stávající zástavba novými rodinnými domy a další stavební parcely.

#### *b) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů*

Na dotčeném pozemku bylo provedeno místní šetření, byl proveden radonový průzkum a hydro-geologický průzkum. Na základě těchto průzkumů bylo zjištěno, že riziko radonového záření v zájmové oblasti spadá do kategorie střední a, že hladina podzemní vody nebude mít vliv na navrhovanou stavbu rodinného domu.

#### *c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma*

V blízkosti stavebního pozemku se vyskytují následující podzemní inženýrské sítě: plynovod, vodovod, potrubí splaškové kanalizace a vedení elektrické sítě NN. Tyto inženýrské sítě mají stanovená ochranná a bezpečnostní pásma příslušnými správci sítí.

#### *d) poloha vzhledem k záplavovému území a poddolovanému území*

Navrhovaná stavba se nenachází v záplavovém ani v poddolovaném území.

- e) *vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území*

Vzhledem k rozsahu stavebních prací, nebude docházet k výraznému zhoršení životního prostředí a podmínek pro bydlení v okolí stavby. Při výstavbě budou okolní budovy mírně zatíženy hlukem. Stavební práce budou prováděny v době takové, aby nedocházelo k porušování příslušných zákonů a vyhlášek.

V době výstavby budou dodržovány veškeré vyhlášky a předpisy pro provádění stavebních prací.

Odpady ze stavební činnosti budou zpracovány podle příslušných předpisů, tzn. odpady vhodné na recyklaci budou vytřizeny a odvezeny k dalšímu zpracování. Ostatní nerecyklovatelné odpady budou likvidovány podle platné legislativy.

Odtokové poměry v zájmovém území nebudou navrhovanou stavbou změněny.

- f) *požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin*

Na pozemku se nevyskytují žádné objekty určené k demolici, ani dřeviny ke kácení.

- g) *požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné/trvalé)*

V katastru nemovitostí je zájmový pozemek veden jako orná půda. Navrhovaná stavba nebude mít další nároky na zábor dalších pozemků zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa.

- h) *územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)*

Stavební pozemek se nachází v částečně zastavěném území obce. Dostupnost pozemku bude zajištěna sjezdem z místní komunikace parc. č. 1194/231.

Přípojka pitné vody bude napojená na veřejný rozvod vody, vedoucí pod místní komunikací a bude ukončena vodoměrnou sestavou umístěnou ve vodoměrné šachtě. Vodoměrná šachta bude umístěna tak, aby byla přístupná z ulice.

Připojení na vedení distribuční sítě NN vedoucího pod místní komunikací bude zemním vedením ukončené elektroměrovým rozvaděčem umístěným na oplocení pozemku. Odtud povede dále zemním vedením do hlavní rozvodnice objektu, která bude umístěna v technické místnosti domu.

Splaškové odpadní vody budou odvedeny do veřejné kanalizace vedoucí pod místní komunikací kanalizační přípojkou.

Dešťové odpadní vody ze střechy a zpevněných ploch budou zasakovány na pozemku za pomoci vsakovacích košťů.

Připojení objektu na rozvod plynu bude řešeno plynovodní přípojkou připojenou na veřejný STL plynovodní rozvod vedený pod místní komunikací.

*i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice*

Realizace stavby není podmíněna dalšími investicemi ani jinými opatřeními.

## **B.2 Celkový popis stavby**

### **B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

Jedná se o objekt samostatně stojícího rodinného domu s předpokládanou kapacitou 4-5 osob. Dům bude využíván k trvalému bydlení.

### **B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

*a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení*

Pozemek parc. č. 1194/130 se nachází v k.ú. Krásné Pole v částečně zastavěném území obce. V okolí zájmového pozemku jsou další novostavby a pozemky určené k výstavbě rodinných domů.

Na pozemku je dům situován rovnoběžně s hranicemi pozemku.

Čísla okolních parcel lze vyčíst z výkresu C.03 – Koordinační situace.

*b) architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení*

Jedná se o přízemní stavbu nepodsklepeného rodinného domu obdélníkového půdorysu. Dům bude zastřešen sedlovou střechou se sklonem 35°. Střecha je pokryta střešní krytinou z keramických tašek černé barvy. Fasády domu jsou omítnuty fasádní

omítkou světle hnědé barvy. Na domu jsou osazena plastová okna a vstupní dveře s rámem v antracitově šedé barvě.

Hlavní vstup do domu je orientován na severozápadní světovou stranu. Na zádveři navazuje předsín, která tvoří páteřní komunikaci domu. Z předsíně se lze dostat jak do společenské části domu, tak po schodišti do 2.NP, ve kterém se nachází klidová část domu. Do společenské části v 1.NP patří obývacího pokoj s kuchyní, WC, koupelna. Z obývacího pokoje se skrz posuvné dveře vychází na venkovní terasu. V klidové části v 2.NP se nachází pokoje pro jednotlivé obyvatele domu, ložnice s šatnou a koupelna s WC.

### **B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby**

V navrhované stavbě se nenachází provoz ani technologie výroby.

### **B.2.4 Bezbariérové užívání stavby**

Jedná se o stavbu rodinného domu bez požadavků na bezbariérové užívání. Není dále řešeno.

### **B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby**

Konstrukce a stavební materiály použité při stavbě musí vyhovovat z hlediska bezpečnosti platné legislativě ČR.

Stavební konstrukce a stavební prvky použité na stavbě budou navrženy tak, aby odolávaly zatížením a vlivům, které na ně působí a netvořily tak bezpečnostní riziko pro uživatele stavby, po celou dobu návrhové životnosti stavby.

### **B.2.6 Základní charakteristika objektu**

#### *a) stavební řešení*

Budova bude stavěna podle ověřených postupů za použití tradičních materiálů a výrobních technologií. Na stavbu budou použity pouze stavební materiály a konstrukce, jejichž kvalita je ověřena certifikací. Zároveň budou na stavbu použity jen materiály, které mají platné prohlášení o shodě.



*b) konstrukční a materiálové řešení*

Stavba bude vybudována převážně v systému Ytong [29]. Pro skladbu šikmé střechy je použita skladba od firmy DEK [31].

*c) mechanická odolnost a stabilita*

Stavba je navržena tak, aby odolávala zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání.

## **B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

*a) technické řešení*

Objekt bude připojen na veřejné inženýrské sítě následujícími způsoby:

Přípojka pitné vody bude napojená na veřejný rozvod vody, vedoucí pod místní komunikací a bude ukončena vodoměrnou sestavou umístěnou ve vodoměrné šachtě. Vodoměrná šachta bude umístěna tak, aby byla přístupná z ulice.

Připojení na vedení distribuční sítě NN vedoucího pod místní komunikací bude zemním vedením ukončené elektroměrovým rozvaděčem umístěným na oplocení pozemku. Odtud povede dále zemním vedením do hlavní rozvodnice objektu, která bude umístěna v technické místnosti domu.

Spláskové odpadní vody budou odvedeny do veřejné kanalizace vedoucí pod místní komunikací kanalizační přípojkou.

Připojení objektu na rozvod plynu bude řešeno plynovodní přípojkou připojenou na veřejný STL plynovodní rozvod vedený pod místní komunikací.

*b) výčet technických a technologických zařízení*

V objektu rodinného domu se nevyskytují žádná technologická zařízení.

## **B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení**

Řešení požární ochrany objektu není součástí této práce.

## **B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi**

Pro objekt rodinného domu byl zpracován energetický štítek obálky budovy viz. příloha č. 5. Podle tohoto štítku je budova klasifikována jako třída B – velmi úsporná.

a) *kritéria tepelně technického hodnocení*

Jednotlivé konstrukce objektu byly posouzeny ve výpočetním programu 1D od společnosti DEKSOFT [42]. Podrobné posouzení s výsledky jsou uvedeny v příloze č. 3.

Konstrukce jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky normy ČSN 73 0540-2 [18] - tepelná ochrana budov.

*Tabulka 1 - tabulka součinitelů prostupu tepla jednotlivých stavebních konstrukcí, zdroj vlastní*

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla		
	$U_N$	$U_{rec}$	$U$
Název			
[-]	$[W/(m^2 K)]$	$[W/(m^2 K)]$	$[W/(m^2 K)]$
podlaha na terénu (laminát)	0,45	0,30	0,269
podlaha na terénu (dlažba)	0,45	0,30	0,275
strop 1.NP (laminát) (rozdíl teplot do 10°C)	1,05	0,70	0,488
strop 1.NP (dlažba) (rozdíl teplot do 10°C)	1,05	0,70	0,508
střecha nad vytápěným prostorem	0,24	0,16	0,174
strop na 2.NP (k nevytápěné půdě)	0,30	0,20	0,159
obvodová stěna Ytong Lambda YQ PDK/ 450 mm	0,30	0,25	0,195
vnitřní nosná stěna Ytong Univerzál PDK / 300 mm (rozdíl teplot do 10°C)	2,70	1,80	0,358
příčka Ytong 150mm (rozdíl teplot do 10°C)	2,70	1,80	0,701
Vstupní dveře Vekra Komfort EVO	1,7	1,2	0,93
Okna Vekra Komfort EVO	1,5	1,2	0,71
Posuvné okno Vekra HS	1,5	1,2	0,95
Střešní okno Velux Standard Plus	1,4	1,1	1,1
Legenda: $U$ ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla $U_N$ ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 $U_{rec}$ ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2			

*b) energetická náročnost stavby*

Hodnocení energetické náročnosti není součástí této práce.

*c) posouzení využití alternativních zdrojů energie*

Pro ohřev teplé vody jsou na střeše rodinného domu umístěny solární kolektory.

## **B.2.10 Hygienické požadavky na stavbu, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

Větrání místností rodinného domu je řešeno přirozeně okenními otvory. V kuchyni, v části kuchyňské linky bude osazen odsavač par – nucené odvětrání flexibilním potrubím na fasádu objektu. Flexibilní potrubí bude na fasádě ukončeno nerezovou ventilační mřížkou.

Vytápění rodinného domu bude zajištěno otopnými tělesy v jednotlivých místnostech napojenými na kondenzační plynový kotel umístěný v technické místnosti.

Denní osvětlení a proslunění bude zajištěno navrženými prosklenými plochami výplní otvorů.

Umělé osvětlení budou zajišťovat svítidla dle projektu elektroinstalace (není součástí této práce).

V navrhovaném rodinném domě nebude instalován žádný významný zdroj hluku.

## **B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

*a) ochrana před pronikáním radonu z podloží*

V zájmovém území bylo v přípravné fázi provedeno měření radonu, podle kterého lze pozemek zařadit do kategorie středního radonového indexu.

Ochrana proti radonu bude zajištěna povlakovou hydroizolací asfaltovými pásy z SBS Glastek 40 special mineral. Izolace bude položena pod celou plochou stavby.

*b) ochrana před bludnými proudy*

V zájmové lokalitě se neuvažuje s výskytem bludných proudů.

c) *ochrana před technickou seizmicitou*

V okolí stavby se nepředpokládá namáhání konstrukcí technickou seizmicitou.

d) *ochrana před hlukem*

Stavba rodinného domu bude situována v obytné zóně obce. Nepředpokládá se tedy nadměrný hluk z okolních komunikací. V blízkosti navrhované stavby se nenachází žádný výrazný zdroj hluku. Hluk v daném území je způsobován pouze dopravou z komunikací přiléhajících k pozemku. Vzhledem k tomu, že tyto komunikace vedou jen k přístupu k okolním parcelám, je na nich provoz minimální. Ochrana před prostupem hluku do objektu bude přispívat oplocení pozemku. Samotný obvodový plášť s okny, dveřmi apod. bude navržen tak, aby byla zaručena ochrana před hlukem. Obvodová stěna bude splňovat požadavek normy ČSN 73 0532 [17] na vzduchovou neprůzvučnost.

e) *protipovodňová opatření*

Navrhovaná stavba se nenachází v záplavové oblasti.

### **B.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

a) *napojení na místa technické infrastruktury*

Přípojka pitné vody bude napojená na veřejný rozvod vody, vedoucí pod místní komunikací a bude ukončena vodoměrnou sestavou, umístěnou ve vodoměrné šachtě. Vodoměrná šachta bude umístěna tak, aby byla přístupná z ulice.

Připojení na vedení distribuční sítě NN vedoucího pod místní komunikací bude zemním vedením, ukončené elektroměrovým rozvaděčem umístěným na oplocení pozemku. Odtud povede dále zemním vedením do hlavní rozvodnice objektu, která bude umístěna v technické místnosti domu.

Spláskové odpadní vody budou odvedeny do veřejné kanalizace vedoucí pod místní komunikací kanalizační přípojkou.

Dešťové odpadní vody ze střechy a zpevněných ploch budou zasakovány na pozemku za pomoci vsakovacích košů. Návrh zasakovacích košů není součástí PD.

Připojení objektu na rozvod plynu bude řešeno plynovodní přípojkou připojenou na veřejný STL plynovodní rozvod vedený pod místní komunikací.

*b) přípojovací rozměry, výkonové kapacity a délky*

Přípojka pitné vody bude z potrubí HD PE 32 v délce přibližně 2m. Na veřejný rozvod bude potrubí připojeno zemní navrtávací soupravou. Součástí vodovodní přípojky bude uzávěr vody se zemní soupravou a poklopem. Vodoměrná souprava bude osazena v plastové šachtě, umístěné před plotem pozemku investora. Typ vodoměru určí místně příslušný správce vodovodní sítě. Rozhraní mezi vnitřním a vnějším vodovodem je určeno armaturou (kulovým kohoutem). Potrubí bude uloženo v zemi, v pískovém loži, ve hloubce min. 1500mm od upraveného terénu. Přibližně 300mm nad potrubím vodovodu bude uložena výstražná folie modré barvy.

Připojení na vedení distribuční sítě NN bude provedeno přípojkou NN do elektroměrového rozvaděče, který bude umístěn na oplocení pozemku. Propojení distribuční sítě a elektroměrového rozvaděče bude kabelem CYKY 5J x 10 délky přibližně 4m, umístěným v zemi, v pískovém loži, v hloubce min. 800mm. Do domovního rozvaděče bude elektřina dovedena kabelem CYKY 5J x10 délky přibližně 4m, umístěným v zemi, v pískovém loži, v hloubce min. 800mm. Veškeré kabely zemního vedení budou označeny výstražnou fólií umístěnou v hloubce přibližně 200mm pod upraveným terénem.

Pro odvedení splaškových odpadních vod do potrubí veřejné kanalizace budou použity plastové trubky KG 150. Potrubí bude délky přibližně 10m a na veřejné kanalizační potrubí bude napojeno pomocí přípojně sedlové odbočky. Potrubí kanalizační přípojky bude uloženo v minimálním spádu 2% k veřejné kanalizaci, do pískového lože v hloubce min. 1000mm pod upraveným terénem. Do kanalizační přípojky jsou svedeny pouze splaškové odpadní vody.

Přípojka STL zemního plynu bude z vysokohustotního lineárního polyethylénu PE-HD v dimenzi DN25 a bude napojena na stávající STL rozvod. Napojení bude provedeno pomocí navrtávacího odbočkového T-kusu (elektrotvarovka). Přípojka bude vedena od stávajícího uličního rozvodu k hlavnímu uzávěru plynu (délka přibližně 7m), který je umístěn na hranici pozemku. V plynoměrné skříni bude osazen kulový kohout, regulační souprava a plynoměr pro fakturační měření spotřeby zemního plynu. Za HUP povede k budově NTL přípojka PE-HD dimenze DN40 (délka přibližně 3m), která bude před budovou změněna na přípojku z bezešvé oceli pomocí zemní přechodky.



Přípojka bude vedena v minimálním spádu 0,2% k uličnímu plynovodu. Přípojka bude osazena do chráničky v místě prostupu obvodovou zdí. Na vnitřní straně obvodové zdi bude pojistka proti vytržení a domovní uzávěr plynu.

## **B.4 Dopravní řešení**

### *a) popis dopravního řešení*

Zájmový pozemek sousedí ze dvou stran s místními komunikacemi parc. č. 1194/231. Napojení na místní komunikaci bude v severozápadní části pozemku zámkovou dlažbou.

### *b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu*

Ulice Pohoří přiléhající k zájmovému pozemku ústí na ulici Družební, která tvoří páteřní komunikaci obce Krásné Pole.

### *c) doprava v klidu*

Parkování bude umožněno na zpevněné ploše situované na pozemku investora.

### *d) pěší a cyklistické stezky*

V okolí stavby se nenachází žádné cyklistické stezky.

## **B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

### *a) terénní úpravy*

Vzhledem k rovinatosti terénu pozemku budou terénní úpravy minimální. Hlavní terénní úpravy budou prováděny v rámci výkopových prací při zakládání objektu. Zemina získaná při výkopových pracích bude použita k terénním úpravám na pozemku.

### *b) použité vegetační prvky*

Zahradní architektura není předmětem této projektové dokumentace.

### *c) biotechnická opatření*

Není součástí této projektové dokumentace.

## B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí

### a) *vliv stavby na životní prostředí*

Navrhovaná stavba rodinného domu nebude mít negativní vliv na životní prostředí a to jak ve fázi výstavby, tak při jejím provozu. Při stavbě budou přilehlé komunikace podléhat pravidelnému čištění od nečistot způsobených staveništní dopravou. Zemina získaná při výkopových pracích bude použita k terénním úpravám na pozemku. Odpady vzniklé při výstavbě budou zpracovány podle příslušných předpisů, tzn. odpady vhodné na recyklaci budou vytrženy a odvezeny k dalšímu zpracování. Ostatní nerecyklovatelné odpady budou likvidovány podle platné legislativy. Při používání stavby nebudou produkovány nadměrné exhalace, otřesy, prach, apod. Odpady produkované při používání objektu budou běžné komunální odpady, které budou tříděny do připravených kontejnerů. Pro vytápění rodinného domu bude sloužit plynový kondenzační kotel šetrný k životnímu prostředí. Splaškové odpadní vody budou odváděny do veřejné kanalizace. Dešťové odpadní vody budou zasakovány na pozemku.

### b) *vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památkových stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině*

Navrhovaná stavba nebude mít negativní vliv na přírodu a krajinu.

### c) *vliv na soustavu chráněných území Natura 2000*

Zájmový pozemek se nenachází v oblasti chráněných území Natura 2000.

### d) *návrh na zohlednění podmínek závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA*

Neřeší se.

### e) *navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů*

Neřeší se.

## B.7 Ochrana obyvatelstva

Stavba rodinného domu nebude mít negativní vliv na obyvatelstvo a nebude nijak narušovat okolí.

## B.8 Zásady organizace výstavby

### a) *potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění*

Před výstavbou budou zřízeny přípojky pro vodu a elektřinu, které bude možno používat při výstavbě. Ostatní stavební média a materiály potřebné na stavbu budou dováženy v okamžiku potřeby a budou skladovány na pozemku.

### b) *odvodnění staveniště*

Vzhledem k povaze terénu nebude řešeno odvodnění staveniště. Dešťové vody se budou přirozeně vsakovat.

### c) *napojení staveniště na dopravní a technickou infrastrukturu*

Před výstavbou budou zřízeny přípojky pro vodu a elektřinu, které bude možno používat při výstavbě.

Pozemek dvěma stranami přiléhá k místní komunikaci, ze které bude vytvořen sjezd na staveniště.

### d) *vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky*

Při provádění stavby nebudou výrazně ovlivněny okolní stavby nebo pozemky. Hygienické limity hluku nebudou při stavebních pracích překračovány.

### e) *ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin*

Plocha staveniště bude oplocena mobilním oplocením, na kterém bude na viditelném místě umístěna informační tabulka zakazující vstup osobám nezaměstnaným na stavbě. Stavební materiály budou skladovány pouze na místech k tomu určených na pozemku stavby. Práce asanace, demolice a kácení dřevin nebudou při výstavbě prováděny.

*f) maximální zábory staveniště (dočasné/trvalé)*

Staveniště bude umístěno pouze na pozemku investora, nebudou prováděny zábory.

*g) maximální produkována množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace*

Odpady ze stavební činnosti budou zpracovány podle příslušných předpisů, tzn. odpady vhodné na recyklaci budou vytrženy a odvezeny k dalšímu zpracování. Ostatní nerecyklovatelné odpady budou likvidovány podle platné legislativy. Při stavbě bude kladen důraz na minimalizaci množství vyprodukovaného odpadu. V průběhu stavby budou vznikat následující druhy odpadů roztrženy do jednotlivých kategorií podle vyhlášky 381/2001 Sb. [9]:

15 01 01 - papírové a lepenkové obaly

15 01 02 - plastové obaly

17 01 01 - beton

17 01 02 - cihly

17 01 03 – tašky a keramické výrobky

17 02 01 - dřevo

17 04 05 - železo a ocel

17 04 11 - kabely

17 05 04 - zemina a/nebo kameny

17 06 04 - ostatní izolační materiály

17 08 02 - sádrové stavební hmoty

20 03 01 - směsný komunální odpad

Veškeré odpady vyprodukované na stavbě budou odvezeny a zlikvidovány podle příslušných předpisů.

*h) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin*

V místě stavby rodinného domu a v místech zpevněných ploch bude provedena skryvka ornice do hloubky 200mm. Vytěžená zemina, které bude přibližně 45m<sup>3</sup>, bude uložena na pozemku a následně použita na terénní úpravy.

*i) ochrana životního prostředí při stavbě*

Při stavbě nebude docházet k výraznému poškození životního prostředí. Odpady vzniklé na stavbě budou roztřízeny a zpracovány podle příslušných předpisů. Na stavbě budou provozovány pouze stroje v odpovídajícím technickém stavu tak, aby nedocházelo k úniku provozních hmot do půdy.

*j) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů*

V prostoru stavby bude kladen důraz na dodržování bezpečnostních opatření a ochranu zdraví při práci. Všichni pracovníci pracující na stavbě absolvují školení o bezpečnosti práce a ochraně zdraví při práci na staveništi. Při stavbě budou dodržovány následující bezpečnostní předpisy: nařízení vlády č. 591/2006 Sb. [11] o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, zákon č. 309/2006 Sb. [12] o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy a zákon č. 183/2006 Sb. [6] stavební zákon.

*k) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb*

Při stavbě nedojde k omezení bezbariérového užívání okolních staveb.

*l) zásady pro dopravní inženýrská opatření*

Pro stavbu tohoto rozsahu nebude dále řešeno.

*m) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)*

Pro stavbu tohoto rozsahu nebude dále řešeno.

*n) postup výroby, rozhodující a dílčí termíny*

Stavba bude zahájena na základě vydání stavebního povolení, předpokládaný termín zahájení je červen 2018. Stavba není rozdělena do jednotlivých etap a bude uskutečněna podle standardních postupů výstavby. Předpokládaný termín ukončení stavby je říjen 2019.

## **C. Situační výkresy**

### **C.1 Situační výkres širších vztahů**

Není součástí řešení bakalářské práce.

### **C.2 Celkový situační výkres**

Není součástí řešení bakalářské práce.

### **C.3 Koordinační situace**

Koordinační situace je součástí výkresové části projektové dokumentace, výkres č. C.03 v měřítku 1:200.

## **D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení**

### **D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu**

#### **D.1.1 Architektonicko – stavební řešení**

##### **a) Technická zpráva**

##### **Účel objektu**

Jedná se o objekt samostatně stojícího rodinného domu s předpokládanou kapacitou 4-5 osob. Dům bude využíván k trvalému bydlení. Stavba obdélníkového tvaru, bude mít dvě nadzemní podlaží a bude zastřešená sedlovou střechou se sklonem 35°. Stavba bude ke světovým stranám orientována tak, aby do obytných místností dopadalo v průběhu dne dostatek denního světla. Hlavní vstup do objektu je ze severozápadní strany.

##### **Dispoziční řešení**

Dispozice rodinného domu bude rozdělena na zónu společenskou a zónu klidovou. Komunikační propojení těchto dvou zón bude tvořit dvouramenné schodiště umístěné v předsíni.

Společenská zóna bude situována v 1.NP a budou v ní umístěny místnosti: předsín se schodištěm, která bude navazovat na zádveří domu. Z předsíně budou vstupy do koupelny, místnosti WC, pokoje pro hosty (pracovny) a obývacího pokoje s kuchyní. Pro skladování potravin a kuchyňských potřeb je v domě navržena komora, která bude přístupná dveřmi z kuchyně. Z místnosti obývací pokoje s kuchyní je dále umožněn přístup na terasu nacházející se v zahradě.

Klidová zóna se bude nacházet v 2. NP rodinného domu. Budou zde umístěny pokoje pro jednotlivé členy domácnosti tzn. dva dětské pokoje a ložnice se šatnou. Hygienické zázemí klidové zóny bude tvořit koupelna s WC přístupná z předsíně 2.NP.

Technické zázemí rodinného domu bude umístěno v technické místnosti, která je situována v 1.NP a je přístupná z místnosti zádveří.

## **Konstrukční a technické řešení**

Dům je navržen jako zděná stavba z pórobetonových tepelněizolačních tvárnic se stropem vytvořeným z železobetonových prefabrikovaných nosníků a pórobetonových vložek. Objekt bude založen na betonových základech s využitím betonových tvárnic ztraceného bednění. Zastřešen bude sedlovou střechou pokrytou keramickou střešní krytinou.

Objekt bude připojen na inženýrské sítě vodovodu, plynovodu, kanalizace a elektro.

Vytápění a ohřev teplé vody bude zajišťovat plynový kondenzační kotel Viessmann [23] o výkonu 13kW. Pro úsporu energie, bude na ohřev teplé vody, zároveň využívána energie ze solárních kolektorů umístěných na střeše domu.

### **Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí**

Podlahové konstrukce přiléhající k zemině budou izolovány tepelnou izolací EPS 100 tl. 140mm ( $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ ).

Obvodové konstrukce budou vybudovány z tepelněizolačních pórobetonových tvárnic Ytong Lambda YQ PDK 450 tl. 450mm ( $\lambda = 0,179 \text{ W/mK}$ ) [29]. Sokl základů bude zateplen tepelnou izolací EPS Perimetr tl. 40mm ( $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ )[31].

Kročejova a tepelná izolace stropu nad 1.NP je navržena z izolačních desek z minerální vlny Rockwool Steprock ND tl. 40mm ( $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$ ) [30].

Tepelná izolace střechy a stropu nad vytápěným prostorem 2.NP bude řešena dvěma typy tepelných izolací. Mezi krokvemi budou umístěné tepelněizolační pásy ze skleněných vláken Dekwool G035 tl. 160mm ( $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ ) [31], které budou z vnitřní strany překryty tepelněizolačními PIR deskami Topdek 022PIR tl. 80mm ( $\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$ ) [31].

Otvory v obvodových stěnách budou vyplněny plastovými okny a plastovými vstupními dveřmi od firmy Vekra [33] ( $U_w = 0,71 - 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$  – dle typu a velikosti otvoru)

Střešní otvory budou vyplněny střešními okny od firmy Velux [34] ( $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).



Tabulka 2 - tabulka součinitelů prostupu tepla jednotlivých stavebních konstrukcí, zdroj vlastní

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla		
Název	$U_N$	$U_{rec}$	$U$
[-]	$[W/(m^2 K)]$	$[W/(m^2 K)]$	$[W/(m^2 K)]$
podlaha na terénu (laminát)	0,45	0,30	0,269
podlaha na terénu (dlažba)	0,45	0,30	0,275
strop 1.NP (laminát) (rozdíl teplot do 10°C)	1,05	0,70	0,488
strop 1.NP (dlažba) (rozdíl teplot do 10°C)	1,05	0,70	0,508
střecha nad vytápěným prostorem	0,24	0,16	0,174
strop na 2.NP (k nevytápěné půdě)	0,30	0,20	0,159
obvodová stěna Ytong Lambda YQ PDK/ 450 mm	0,30	0,25	0,195
vnitřní nosná stěna Ytong Univerzál PDK / 300 mm (rozdíl teplot do 10°C)	2,70	1,80	0,358
příčka Ytong 150mm (rozdíl teplot do 10°C)	2,70	1,80	0,701
Vstupní dveře Vekra Komfort EVO	1,7	1,2	0,93
Okna Vekra Komfort EVO	1,5	1,2	0,71
Posuvné okno Vekra HS	1,5	1,2	0,95
Střešní okno Velux Standard Plus	1,4	1,1	1,1
Legenda: $U$ ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla $U_N$ ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 $U_{rec}$ ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2			

### Protiradonová opatření

V zájmovém území bylo v přípravné fázi provedeno měření radonu, podle kterého lze pozemek zařadit do kategorie středního radonového indexu. Ochrana proti radonu bude zajištěna povlakovou hydroizolací asfaltovými pásy z SBS Glastek 40 special mineral. Izolace bude položena pod celou plochou stavby.

## **D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**

### **a) Technická zpráva**

#### **Zemní práce**

Před zahájením výkopových prací bude v ploše stavby provedena skrývka ornice do hloubky 250mm. Výkopové práce se budou provádět strojně. Šířky a hloubky jednotlivých rýh budou prováděny podle výkresu základů přiloženém ve výkresové části. Veškerá vytěžená zemina bude uložena na pozemku a po dokončení stavby bude použita na terénní úpravy.

#### **Základy a podkladní beton**

Objekt bude založen na základových pásech z prostého betonu třídy minimálně C16/20. Základová spára bude v nezámrazné hloubce minimálně 800mm pod úrovní upraveného terénu. Na základy pro obvodové nosné zdivo a vnitřní nosné zdivo budou použity tvárnice pro ztracené bednění o rozměrech 500x400x200mm. Ty budou vyztuženy ocelovými pruty, které budou spojeny se základovou deskou. Tvárnice budou z vnější strany opatřeny tepelnou izolací deskami EPS PERIMETR tl. 40mm, jenž budou vytaženy až do úrovně soklu. Podkladní beton bude z třídy betonu C16/20, bude mít tloušťku 150mm a bude vyztužen kari sítí

#### **Svislé zděné konstrukce**

Vnější obvodové nosné zdivo bude zděné a bude vyzděno z tepelněizolačních tvárnic z pórobetonu Ytong Lambda YQ tl. 450mm. Vnitřní nosné zdivo a nenosné příčky budou taktéž vyzděny z pórobetonových tvárnic. Vnitřní nosné zdivo bude z tvárnic Ytong Standard tl. 300mm a příčky z tvárnic Ytong Klasik tl. 150mm. Svislé nosné konstrukce budou zakončeny železobetonovým věncem v úrovni stropu a pod pozednicí. Věncem bude z třídy betonu minimálně C20/25 a bude vyztužen betonářskou výztuží R12.

#### **Stropní konstrukce**

Stropní konstrukce nad 1.NP bude v systému Ytong. Bude zhotoven z železobetonových nosníků a pórobetonových vložek Ytong Klasik.

Vložky a nosníky budou zmonolitněny vrstvou betonu třídy minimálně C20/25 tl. minimálně 50mm. Celková tloušťka stropu bude 250mm. Montáž bude provedena podle technologického postupu uváděného výrobcem.

Věnc v úrovni stropu bude zateplen tepelnou izolací z EPS tl. 75mm. Součástí věnce bude věncová tvárnice Ytong, která je také opatřena tepelnou izolací tl. 75mm.

### **Schodiště**

V objektu bude vybudováno levotočivé železobetonové schodiště s šířkou schodišťového ramene 1000mm a jednou mezipodestou. Schodiště bude kotveno do základové desky, která bude v místě schodiště zesílena na 250mm. Mezipodesta bude vetknuta do obvodové stěny. Schodiště bude opatřeno zábradlím z nerezové oceli. Podrobný návrh schodiště je uveden v příloze č. 1.

### **Střecha**

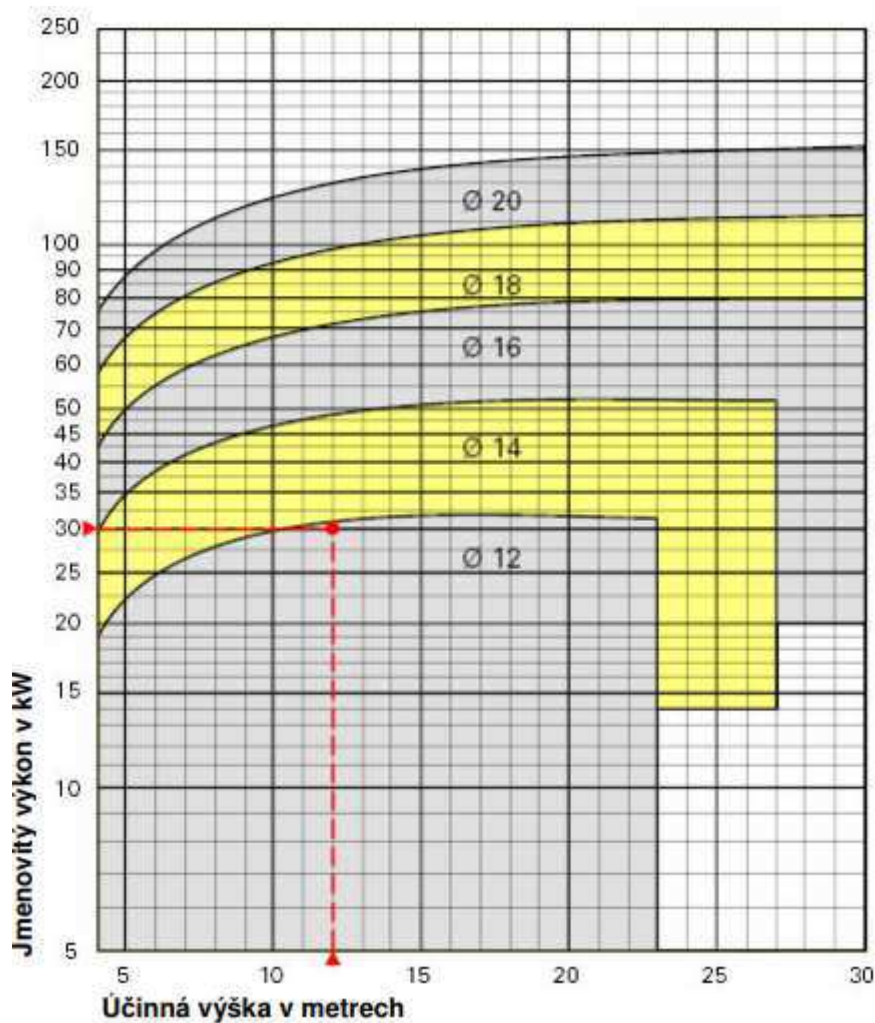
Střecha objektu bude sedlová se sklonem 35°. Nosnou konstrukcí střechy bude krov. Střešní plášť bude osazen keramickými taškami Tondach [35]. Větrání střešního prostoru je zajištěno větracími taškami a větracími mřížkami u hřebene. Celková skladba střechy je uvedena na výkrese řezu.

### **Krov**

Konstrukce krovu bude provedena nad půdorysem domu. Bude se jednat o dřevěný vaznicový krov. Základními nosnými prvky krovu budou krokve, které budou uloženy na středové vaznice a pozednice. Středová vaznice bude podepřena sloupky ocelových válcovaných U profilů vzájemně svařených. Tyto sloupky povedou skrz 2.NP skryty v příčkách a ukotví se v úrovni stropu. Pozednice bude kotvena pomocí šroubů do pozednicového železobetonového věnce.

### **Komín**

Pro odvod spalin z kondenzačního plynového kotle je navržený komínový systém Schiedel Absolut [32]. Komín je vhodný pro plynové spotřebiče typu C tzn. pro odvod spalin a přísávání spalovacího vzduchu z exteriéru. Komín je vyveden 500mm nad rovinu střechy (jedná se o přetlakový komín).



Obrázek 1 - obrázek návrhu průduchu komínu, zdroj <http://www.trikominici.cz/wp-content/uploads/2015/06/dimenzovani-kominu-schiedel-absolut.pdf>

## Podlahy

Jednotlivé skladby podlah jsou uvedeny na výkrese řezu objektu. Bude se jednat o plovoucí podlahy (budou izolovány od nosných konstrukcí). V místnostech koupelny a WC bude použita doplňková hydroizolační vrstva stěrkovou hydroizolací, která bude vytažena i pod obklad stěn.

## Hydroizolace

Pro hydroizolaci stavby od zemní vlhkosti a proti pronikání radonu budou použity izolační SBS asfaltové pásy Glastek 40 special mineral, které budou přilepeny na celou plochu základové desky penetračním nátěrem. V místě soklu bude izolace vytažena 400mm nad terén.

## **Tepelná a zvuková izolace**

Podlahové konstrukce přiléhající k zemině budou izolovány tepelnou izolací EPS 100 tl. 140mm ( $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ ).

Kročejova a tepelná izolace stropu nad 1.NP je navržena z izolačních desek z minerální vlny Rockwool Steprock ND tl. 40mm ( $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$ ).

Tepelná izolace střechy a stropu nad vytápěným prostorem 2.NP bude řešena dvěma typy tepelných izolací. Mezi krokvy budou umístěny tepelněizolační pásy ze skleněných vláken Dekwool G035 tl. 160mm ( $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ ), které budou z vnitřní strany překryty tepelněizolačními PIR deskami Topdek 022PIR tl. 80mm ( $\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$ ).

## **Výplně otvorů**

Na stavbě budou použity okna a vstupní dveře firmy Vekra a střešní okna firmy Velux. V obvodových stěnách budou otvory vyplněny plastovými okny Vekra produktové řady Komfort EVO s izolačním trojsklem ( $U_w = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Vstupní dveře budou plastové Vekra produktové řady Komfort EVO ( $U_D = 0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Pro vstup na terasu budou použity plastové posuvné systémy HS od firmy Vekra ( $U_D = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Střešní okna budou vyrobeny firmou Velux modelová řada Standard Plus ( $U_w = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

Interiérové dveře budou vybrány investorem.

## **Překlady**

Překlady použité na objektu jsou uvedeny v legendě překladů na výkresech 1. a 2. NP.

## **Omítky**

V exteriéru budou použity venkovní lehčené omítky Ytong světle hnědé barvy tl. 10mm a v interiéru vnitřní lehčené omítky Ytong tl. 8mm.

## **Malby a nátěry**

Vnitřní omítky a sádkartonové konstrukce budou minimálně dvojnásobně natřeny malířským nátěrem firmy Primalex.

Zámečnické výrobky budou natřeny dvojnásobným základním nátěrem a finálním nátěrem v požadovaném odstínu syntetickou barvou.

Dřevěné prvky budou ošetřeny podle potřeby.

### **Obklady a dlažby**

Vnitřní keramické dlažby a obklady budou od firmy Rako. Barevné řešení bude určeno investorem.

### **Zámečnické konstrukce**

Schodiště uvnitř domu a otvory francouzských oken budou opatřeny zábradlím z nerezové oceli.

### **Klempířské prvky**

Klempířské prvky použity na stavbě budou z titanzinkového plechu Rheinzink tl. 0,7mm. Jedná se prvky odvodnění střechy, parapety a lemování střech, střešních oken a komínu.

### **Zpevněné plochy**

Přístupové a příjezdové plochy budou řešeny z betonové zámkové dlažby uložené do pískového lože.

### **Oplocení**

Oplocení pozemku bude zřízeno betonovými panely v barvě pískovce, které budou zasazovány do zabetonovaných sloupků. Výška oplocení bude 1,75m. Součástí oplocení bude dálkově otevíraná vjezdová brána a vstupní branka.

**b) Výkresová část**

D.1.2.01 – Základy

D.1.2.02 – 1.NP

D.1.2.03 – 2.NP

D.1.2.04 – Strop 1.NP

D.1.2.05 – Řez A-A'

D.1.2.06 - Střecha

D.1.2.07 – Pohledy – severozápadní, jihozápadní

D.1.2.08 – Pohledy – jihovýchodní, severovýchodní

**D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení**

Není předmětem řešení bakalářské práce

## **D.1.4 Technika prostředí staveb**

### **D.1.4.1 Úvod**

Projekt řeší vytápění dvoupodlažního rodinného domu a ohřev teplé vody pro potřeby rodinného domu. Navržená stavba rodinného domu je dvoupodlažní, nepodsklepená, zastřešena sedlovou střechou. Půdorysný tvar domu je obdélník o rozměrech 12,5 x 8,5m. V 1.NP a budou v ní umístěny místnosti: předsín se schodištěm, která bude navazovat na zádveří domu. Z předsíně budou vstupy do koupelny, místnosti WC, pokoje pro hosty (pracovny) a obývacího pokoje s kuchyní. Pro skladování potravin a kuchyňských potřeb je v domě navržena komora, která bude přístupná dveřmi z kuchyně. Ve 2.NP budou umístěny pokoje pro jednotlivé členy domácnosti tzn. dva dětské pokoje a ložnice se šatnou. Hygienické zázemí 2.NP bude tvořit koupelna s WC přístupná z předsíně. Technické zázemí rodinného domu bude umístěno v technické místnosti, která je situována v 1.NP a je přístupná z místnosti zádveří.

Základním zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody bude plynový kondenzační kotel, který bude napojen na otopnou soustavu a bivalentní akumulční zásobník teplé vody. Pro vytápění jednotlivých místností budou převážně užita desková otopná tělesa, v obývacím pokoji s kuchyní bude vytápění doplněno podlahovými konvektory. Teplotní spád otopné soustavy je navržen 50/40°C.

Pomocným zdrojem pro ohřev teplé vody bude solární systém, který je navržen s cílem omezení spotřeby energie na ohřev teplé vody z primárního zdroje. Solární systém bude připojen na bivalentní akumulční zásobník teplé vody a zejména v letních měsících bude schopen kompletně nahradit primární zdroj energie.

### **D.1.4.2 Základní údaje o stavbě a klimatických podmínkách oblasti**

#### **Údaje o stavbě**

zastavěná plocha RD - 106 m<sup>2</sup>

obestavěný prostor RD - 540 m<sup>3</sup>

užitná plocha RD - 165 m<sup>2</sup>

předpokládaný počet uživatelů – 4

počet obytných místností – 5



## Klimatické podmínky

Lokalita: Ostrava, nadmořská výška přibližně 255 m.n.m.

Návrhová venkovní teplota  $T_e$ :  $-15^{\circ}\text{C}$

Převažující vnitřní návrhová teplota  $T_{im}$ :  $20^{\circ}\text{C}$

Délka otopného období: 229 dní

## Tepelné ztráty budovy

Výpočet tepelných ztrát budovy rodinného domu byl proveden pomocí výpočtového softwaru Ztráty 2015 [43]. Při výpočtu bylo uvažováno s venkovní teplotou  $-15^{\circ}\text{C}$ , která je charakteristická pro danou oblast. Celková vypočtená tepelná ztráta prostupem a větráním činí 5,63kW. Detailní výpočtové údaje jsou uvedeny v příloze č. 4.

*Tabulka 3 - tabulka tepelných ztrát jednotlivých místností RD, zdroj vlastní*

ozn. místnosti	název místnosti	teplota místnosti $T_i$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	podlahová plocha $A_f$ [ $\text{m}^2$ ]	Celková tep. ztráta [W]
101	zádveří	15	6,9	106
102	technická místnost	15	6,4	119
103	předsín + schodiště	20	18,4	350
104	pokoj pro hosty	20	17,3	524
105	koupelna	24	8,1	446
106	WC	20	3,4	166
107	sklad potravin	15	3,7	22
108	obývací pokoj s kuchyní	20	42,1	1409
201	předsín + schodiště	20	18,3	344
202	ložnice	20	28,7	578
203	pokoj	20	20,8	482
204	pokoj	20	22,5	496
205	koupelna	24	9,9	475
206	šatna	20	6,1	113

Celková roční potřeba na vytápění rodinného domu je vypočtena na 10,2 MWh/rok, roční potřeba tepla na ohřev teplé vody jsou 3,37 MWh/rok. Podrobný výpočet je uveden v příloze č. 6.

#### **D.1.4.3 Charakteristika zdroje tepla**

Pro vytápění a ohřev teplé vody je navržen kondenzační plynový kotel Viessmann Vitodens 200-W [23] o výkonu 1,9 - 13kW, který bude umístěn v technické místnosti. Plyn bude do objektu doveden plynovodní přípojkou z veřejného plynovodního rozvodu. Plynový kotel bude zavěšen na zdi ve výšce 1300mm nad podlahou. Jedná se o plynový spotřebič typu C, spaliny a vzduch potřebný k hoření, bude do kotle distribuován pomocí komínu, na který bude kotel připojen. Součástí kotle bude membránová expanzní nádoba o objemu 10l, tepelný výměník a oběhové čerpadlo. Ke kotli bude připojen pojistný ventil Giacomini R140 [39] nastavený na maximální přípustný tlak 300kPa. Kotel bude připojen na dva okruhy, jeden okruh bude okruh otopné soustavy a druhý bude skrz akumulaci nádrží pro ohřev teplé vody. Celková specifikace kotle je uvedena v technickém listě kotle v příloze č. 10.

#### **D.1.4.4 Charakteristika otopné soustavy**

Otopná soustava objektu je tvořena potrubními rozvody, otopnými tělesy, uzavíracími armaturami, vypouštěcími armaturami a zabezpečovacími armaturami. Otopná soustava je navržena v teplotním spádu 50/40°C. Otopné tělesa navržena pro vytápění rodinného domu jsou od firmy Korado [36].

Potrubní rozvody budou provedeny z měděných trubek příslušných dimenzí uvedených v příloze č. 7. Rozvody otopné soustavy budou vést v konstrukci podlahy a budou obaleny tepelnou izolací Rockwool Pipo [30] tl. 25mm. Pro propojení 1. a 2. NP bude v objektu instalováno jedno stoupací potrubí, které povede z technické místnosti 1.NP do šatny ve 2.NP. Potrubí bude spádováno ve sklonu 0,3% k výtakovým armaturám.

V projektu jsou převážně použita desková otopná tělesa Radik v designovém provedení Line. Tato otopná tělesa budou napojeny na potrubní rozvod spodním připojením pomocí přímého připojovacího ventilu, od firmy Hydronic Systems [28], který je určený pro otopná tělesa typu VK.

Pro vytápění koupelen budou použity otopné žebříky Koralux Linear Max -M se spodním středovým připojením. Pro připojení na rozvod otopné soustavy budou otopná tělesa vybaveny integrovanou armaturou HM od firmy Heimeier [28]. V těle této armatury je integrován ventil a regulační uzavírací šroubení.

Pro vytápění obývacího pokoje s kuchyní, bude sloužit nástěnné deskové otopné těleso Koratherm Vertikal – M, se spodním středovým připojením a dva podlahové konvektory Koraflex FK, s bočním připojením, zapuštěné v podlaze. Deskové otopné těleso bude připojeno pomocí integrované armatury HM. Připojení konvektoru na rozvod otopné soustavy, bude pomocí regulačního šroubení Heimeier Vekotec Eclipse [28]. Regulace podlahových konvektorů bude umožněna pomocí termostatických ventilů Heimeier typ F, které budou vybaveny dálkovým čidlem teploty s nastavením a budou umístěny na stěně v blízkosti konvektoru. Poloha výměníku v konvektorové vaně bude dále od prosklené plochy okna. Tímto řešením se před oknem vytvoří tepelná clona a dosáhne se lepšího pocitu tepelné pohody v místnosti.

Všechna otopná tělesa budou opatřena odvodušňovacím ventilem firmy Conrad.

Podrobnější charakteristiky jednotlivých otopných těles s výpočtem tlakových ztrát jsou uvedeny v příloze č. 7.

Armatury použity v kotlové sestavě budou: kulové kohouty, vypouštěcí ventily, zpětná klapka, filtr. Všechny tyto armatury budou od firmy Giacomini [39] a budou v dimenzi 1/2". Redukce použity pro přechod z potrubí Cu18x1 na potrubí Cu15x1 a naopak budou od firmy Pemtrade.

Pro ochranu před nadměrným tlakem v otopné soustavě bude použit pojistný ventil Giacomini R140, který se přimontuje na místo určené výrobcem kotle.

Tabulka 4 - tabulka otopných těles použitých v projektu, zdroj vlastní

OZN.	MÍSTNOST	TYP	ROZMĚRY (v/d) [mm]	VÝKON [W]
A1	2.05	KORALUX LINEAR MAX	1810 / 600	454
A2	2.01	RADIK 21 LINE VK	600 / 800	385
A3	2.04	RADIK 21 LINE VK	600 / 1100	530
A4	2.03	RADIK 21 LINE VK	600 / 1100	530
A5	2.02	RADIK 21 LINE VK	600 / 1200	578
B1	1.08	KORAFLEX FK	110 / 2000	335
B2	1.08	KORAFLEX FK	110 / 2000	335
B3	1.08	KORATHERM VERTIKAL - M	1800 / 884	755
B4	1.06	RADIK 11 LINE VK	600 / 500	196
B5	1.03	RADIK 21 LINE VK	600 / 800	385
B6	1.05	KORALUX LINEAR MAX	1810 / 600	454
B7	1.04	RADIK 21 LINE VK	600 / 1100	530
B8	1.01	RADIK 11 LINE VK	600 / 400	156

### Podmínky uvedení do provozu otopné soustavy

#### TOPNÁ SOUSTAVA

Montáž a uvedení topné soustavy do provozu se řídí ČSN 06 0310 [20].

Montážní práce musí provádět osoba s osvědčením o zácviu vystaveným gestorem použitého systému. Po dokončení montáže zajistí zhotovitel provedení zkoušky těsnosti instalovaného zařízení. Zkoušku provede přetlakem vody minimálně 6 bar. Kontrolu těsnosti prověří jednak prohlídkou zařízení a jednak poklesem zkušebního přetlaku. Zkouška vyhoví, pokud není zjištěn únik a neklesne zkušební přetlak.

#### TOPNÁ ZKOUŠKA

Uvedení topné teplovodní soustavy do provozu spočívá zejména v provedení zkoušky těsnosti a v provedení dilatační a topné zkoušky dle ČSN 06 0310 [20]. Dilatační zkouška se provede dvojnásobným ohřátím soustavy na nejvyšší pracovní teplotu a jejím ochlazením. Při zkoušce nesmí být zjištěny netěsnosti ani jiné závady. Součástí topné zkoušky bude i dvojnásobný proplach soustavy ohřátou topnou vodou.

Topná zkouška systému ústředního vytápění bude provedena v rozsahu 24 hod. Před zahájením topné zkoušky musí být provedeno autorizované uvedení kotlů do provozu.

#### **D.1.4.5 Regulace otopné soustavy**

Pro daný objekt je navržena regulace podle venkovní teploty se zpětnou vazbou na vnitřní teplotu. Tímto způsobem regulace se spojují výhody ekvitermní regulace, jako je například ekonomika provozu, s regulací podle vnitřní teploty.

Navržený kotel disponuje regulační jednotkou Viessmann Vitotronic 200 komunikující na protokolu OpenTherm. Na tuto jednotku budou připojeny prostorový termostat Siemens RDS110 umístěný v předsíni a čidlo venkovní teploty Siemens QAC22, které bude umístěné na severní straně fasády.

#### **D.1.4.6 Ohřev teplé vody**

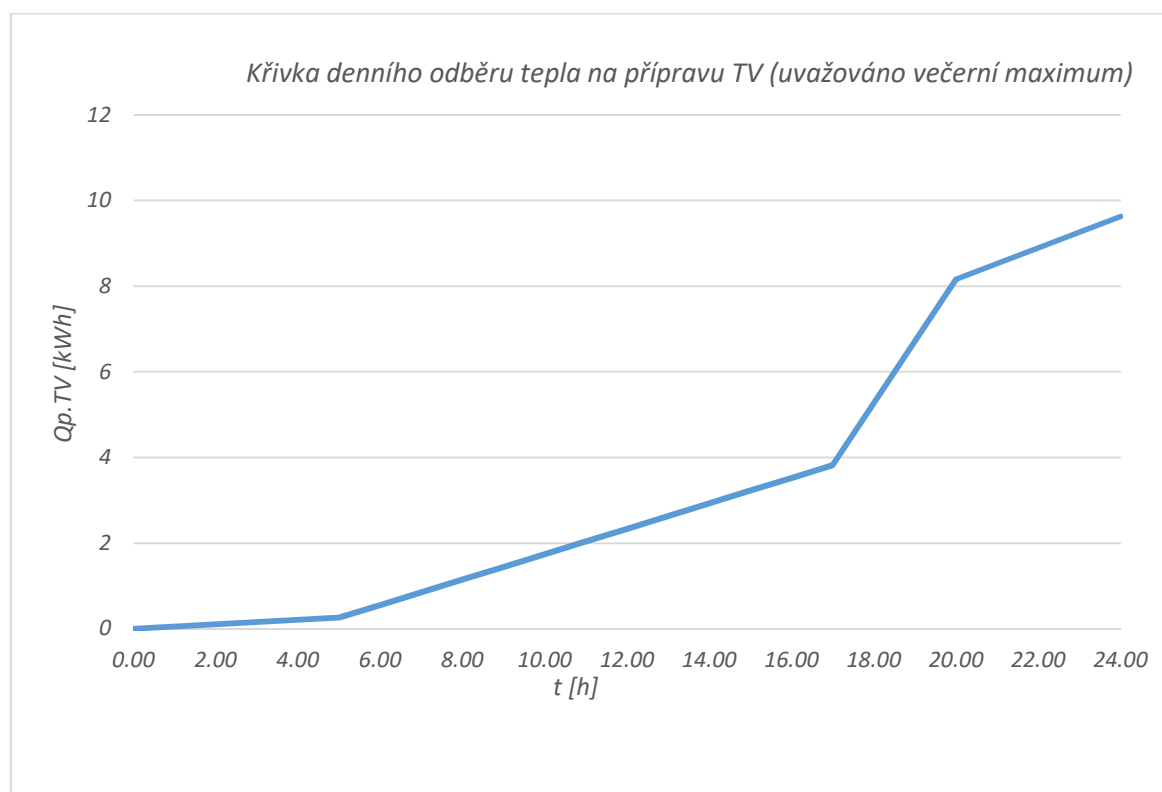
Teplá voda pro potřeby rodinného domu bude ohřívána v bivalentním zásobníku Viessmann Vitocell 300-B o objemu 300l, na který budou napojeny dva tepelné zdroje. Ve spodní části zásobníku bude umístěn výměník tepla napojený na solární okruh. Ten je navržen na pokrytí bezmála 60% potřeby teplé vody za rok. Pro pokrytí zbývajících 40% bude sloužit plynový kondenzační kotel, který bude napojen na výměník v horní části zásobníku.

Napojení studené vody na zásobník bude v jeho spodní části. Voda se bude ohřívat přes výměník solárního okruhu a vlivem vztakových sil bude stoupat nahoru, odkud bude napojen rozvody teplé vody k odběrným místům. V případě nedostatečného výkonu solárního okruhu tzn. stavu, kdy solární okruh nebude schopen ohřát vodu na požadovanou teplotu 60°C, bude spuštěn okruh plynového kotle pro dohřev vody. Tepelný výměník plynového kotle je v zásobníku umístěn v blízkosti výstupu teplé vody, což umožňuje efektivní ohřev přímo u výstupu teplé vody. V zimních měsících, kdy je výkon solárních kolektorů velmi malý, nebude docházet k výhřevu celého objemu zásobníku, ale pouze jeho horní poloviny.

Při návrhu potřeby tepla na přípravu teplé vody nebyli použity hodnoty z normy ČSN 06 0320 [20] určené pro návrh zařízení pro přípravu teplé vody. Hodnoty uváděné v této normě jsou pro potřeby solárního systému předimenzované. Měrná denní potřeba teplé vody při teplotním spádu 60/15°C je navržena podle tabulky uváděné v normě TNI 73 0302 [22] na 40 l/osobu, což je na rozmezí středního a vysokého standardu

pro obytné budovy. Při uvažování 4 osob v domě je denní potřeba teplé vody 160 l. Při výpočtu bylo uvažováno se sníženou potřebou tepla na ohřev vody v letním období. Celková potřeba tepla na přípravu teplé vody pro řešený objekt je 3,37 MWh.

V letních obdobích je možné, že teplota vody v zásobníku dosáhne až 90°C. Aby nedošlo k opaření vysokou teplotou vody na odběrných místech TV, bude za výstupem TV ze zásobníku instalován termostatický směšovací ventil Regulus TVmixM,ZV [25]. Ten zajistí, aby do potrubí rozvodů TV neproudila voda o teplotě vyšší než 60°C.



Obrázek 2 - graf denní spotřeby tepla na přípravu TV, zdroj vlastní

#### **D.1.4.7 Charakteristika solární soustavy**

Návrh solární soustavy počítá s využitím slunečního záření na ohřev vody pro potřeby rodinného domu. Celková potřeba tepla na přípravu teplé vody pro potřeby objektu činí 3366kWh/rok z toho 1976kWh/rok bude teoreticky možno získat ze solárních kolektorů. Podíl solárního pokrytí je v řešeném případě 59%, tzn., že teoreticky bude možno 59% energie, potřebné na ohřev vody za rok, získat ze slunečního záření a snížit tak, spotřebu primární energie. V praxi by měla být pokryta téměř celá potřeba tepla na ohřev vody v letním období.

Teplonosnou kapalinou pro navržený solární systém bude směs propylenglykolu a vody, namíchané v poměru takovém, aby směs byla nezamrzná do  $-20^{\circ}\text{C}$ . Solární soustava je navržena jako soustava s vysokým průtokem. Součástí solárního systému budou: solární kolektory, zásobník, expanzní nádrž, čerpadlo, systém regulace, zabezpečovací armatury, uzavírací armatury, vypouštěcí a napouštěcí armatura, čidla teploty, manometr a odvzdušňovací ventil.

### **Solární kolektory**

Pro navrženou soustavu byly použity ploché solární kolektory Vitosol 100-FM typ SV1F od firmy Viessmann [23]. Solární kolektory budou umístěny na jihozápadní straně sedlové střechy pod úhlem  $45^{\circ}$ . Panely budou na střechu uchyceny kotvicími prvky od firmy Propuls Solar [38]. Celkový počet použitých kolektorů bude 2 kolektory. Jejich instalovaný výkon vypočtený ve výpočetním programu T\*Sol [44] výkon je 3,51kW. Optická účinnost kolektorů je 80,3%. Podrobné charakteristiky použitých solárních kolektorů jsou uvedeny v příloze č. 10

### **Potrubní rozvod a použité armatury**

Pro vedení teplonosné kapaliny bude použito měděné potrubí v dimenzi 15x1. Pro spojování jednotlivých částí potrubí bude použito měkké kapilární pájení. Na stoupacím potrubí bude osazen kompenzátor typu U, který zajistí vyrovnání tepelné roztažnosti potrubí. Kratší části horizontálně vedeného potrubí budou dilatovány správným uchycením trubky. Při návrhu světlosti potrubí bylo uvažováno s průtokem teplonosné kapaliny  $50\text{l(h/m}^2\text{)}$  kolektorové plochy tzn. rychlost proudění kapaliny v potrubí 0,53m/s. Vnitřní část potrubí bude mít délku přibližně 20m, venkovní 3m. Celé potrubí bude obaleno tepelnou izolací Rockwool Pipo tl. 25mm, což bude vyhovovat evropské normě pro průmyslově vyráběné solární soustavy. Potrubní rozvod bude izolován včetně ventilů, fitinek a zásobníkových vstupů a výstupů.

Pro uzavírání jednotlivých částí potrubí budou sloužit kulové kohouty od výrobce Giacomini. V projektu jsou použity dva typy, typ R258D a typ R250S, který bude umístěn před expanzní nádobou a bude opatřen vypouštěcím ventilkem.

Při stavu, kdy teplota zásobníku je vyšší, než teplota kolektorů, může docházet k samovolné zpětné cirkulaci v solárním okruhu a tím k vychlazování zásobníku.

K zamezení tohoto nežádoucího jevu, je solární okruh osazen zpětnou klapkou. Navržená zpětná klapka bude od výrobce Giacomini typ N5.

Ochranu před příliš vysokým tlakem v solární soustavě bude zajišťovat pojistný ventil Giacomini R140. Ten bude připojen na solární soustavu odbočkou z hlavního okruhu. Dimenze pojistného potrubí je navržena na Cu 22x1. Otevírací přetlak pojistného ventilu bude 600kPa, což je maximální přípustný tlak nejslabšího prvku solární soustavy. Pojistný ventil bude umístěn v technické místnosti tak, aby při jeho otevření nemohlo dojít k opaření osob nebo poškození jiných materiálů (zařízení). Odtok bude zaústěn do kovové nádoby dostatečného objemu, aby odpuštěná kapalina mohla být znovu použita.

Odvzdušnění solárního systému bude zajišťovat odvzdušňovací sada Regulus určená pro solární systémy, která se skládá ze separátoru vzduchu, kulového kohoutu a odvzdušňovacího ventilu. Odvzdušňovací sada bude umístěna na nejvyšším místě solárního okruhu.

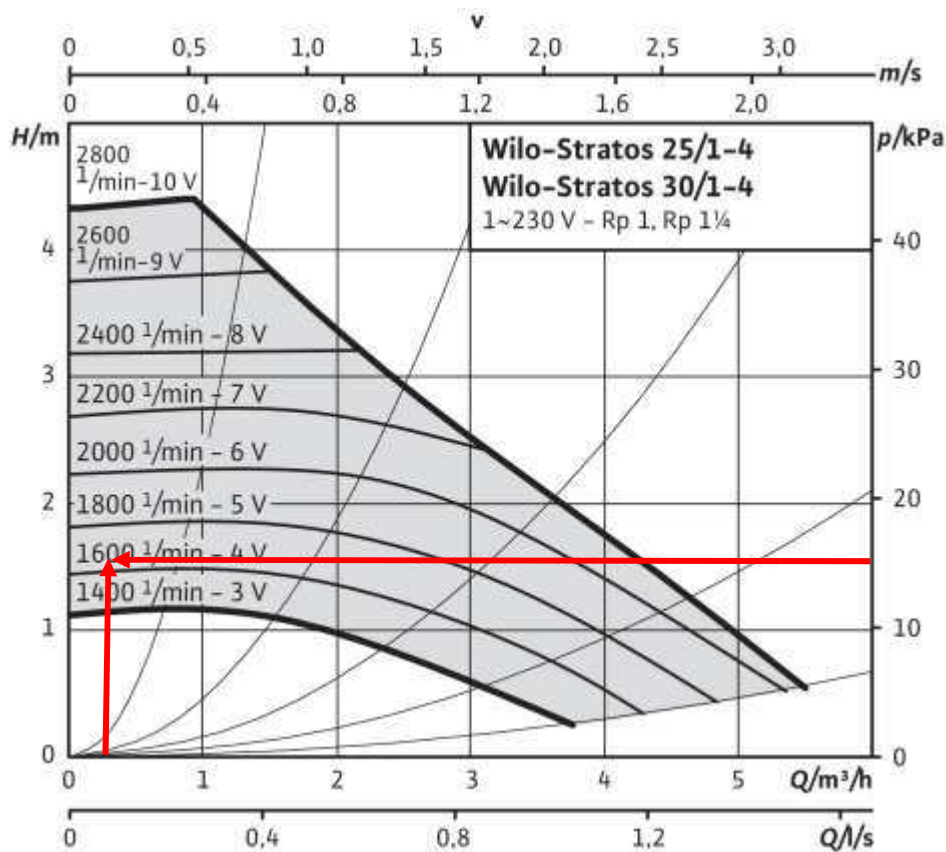
Pro napouštění a vypouštění solárního okruhu bude sloužit napouštěcí armatura od firmy Regulus. Ta bude umístěna v technické místnosti.

Pro kontrolu tlaku a teploty solárního systému bude v technické místnosti instalován na potrubí solárního okruhu instalován teploměr a tlakoměr.

### **Oběhové čerpadlo**

Hybným prvkem solární soustavy bude oběhové čerpadlo Wilo Stratos 25/1-4 [40], které bude umístěné v technické místnosti. Charakteristiky oběhového čerpadla jsou uvedeny v příloze č. 10.





Obrázek 3- charakteristiky oběhového čerpadla s vyznačením pracovního bodu, zdroj technický list oběhového čerpadla Wilo, zdroj: technický list čerpadla

## Expanzní nádoba

Expanzní nádoba solárního systému bude od výrobce Reflex typ S [24], který je určen pro solární systémy. Expanzní nádoba bude umístěna v technické místnosti a bude připojena přes potrubí Cu 15x1 s kulovým kohoutem s vypouštěcím ventilem. Kulový kohout bude zaplombován v otevřené poloze.

Expanzní nádoba slouží pro vyrovnání tlaku v solárním okruhu při objemových změnách teploty kapaliny. Její minimální objem musí být takový, aby i v případech stagnace (tvorba páry v kolektorech) nedocházelo k otevírání pojistného ventilu a tím k případným ztrátám teploty kapaliny.

Navržená expanzní nádoba má objem 10l. Výpočtem byl stanoven minimální objem expanzní nádoby, který v řešeném případě je 8,57l. Předtlak plynu v expanzní nádobě bude nastaven na hodnotu 50kPa. Podrobné charakteristiky a výpočet EN je uveden v příloze č. 8.

## **Třícestný ventil**

Pro zabránění nežádoucímu ochlazování zásobníku při sepnutí solárního okruhu vlivem nahřátí čidla kolektoru zejména v zimním období, kdy není nahřátý celý objem teplotonosné kapaliny, bude před přípojkou do zásobníku instalován třícestný ventil Ivar.Solar 6443 [37]. Ten zkratuje primární okruh do té doby, než se celý objem potrubí nahřeje na provozní teplotu. V okamžiku, kdy bude teplota v primárním okruhu vyšší než teplota v zásobníku, se třícestný ventil přestaví pro přívod tepla do solárního výměníku. Podrobné funkce a charakteristiky třícestného ventilu jsou uvedeny v příloze č. 10.

## **Regulace solární soustavy**

Solární soustava bude regulována solární regulační jednotkou Viessmann Vitosolic 100[23]. Regulační jednotka bude řídit spouštění oběhové čerpadla na základě získávání teplot z teplotních čidel umístěných na okruhu solární soustavy.

### **3. Závěr**

V první části bakalářské práce jsem navrhnul konstrukční, materiálové a dispoziční řešení nepodsklepeného rodinného domu. Dům bude mít dvě nadzemní podlaží a je navržen pro trvalé obývání čtyřmi osobami. Při návrhu jednotlivých stavebních konstrukcí a prvků, jsem kladl důraz na energeticky úsporné řešení stavby. Výsledkem je navržená stavba spadající do kategorie B podle hodnocení energetického štítku obálky budovy.

Stěžejním bodem druhé části, týkající se technického zařízení budov, byl návrh vytápění a ohřevu teplé vody s využitím sluneční energie. Při návrhu solárního systému jsem zvážil dvě varianty využití solární energie a to: pro vytápění s ohřevem teplé vody a samotný ohřev teplé vody. První varianta se mi jevila neefektivní z důvodu, že v zimě, v době topné sezóny, dopadá na kolektory méně slunečního záření, čímž jsou jejich tepelné zisky podstatně menší, než v letním období. Zároveň v letním období je snížena spotřeba tepla, např. tím, že není třeba vytápět, což by mělo za následek velké přebytky nevyužitelné tepelné energie a s tím spojené problémy. Z těchto důvodů jsem volil druhou variantu a navrhnul solární systém pro ohřev teplé vody. Navržený solární systém by měl uspořit 59% roční potřeby tepla na ohřev vody. Při nedostatku tepelné energie ze solárního systému, bude voda ohřívána plynovým kondenzačním kotlem, který bude zároveň sloužit k vytápění.

## **4. Použitá literatura**

- [1] MATUŠKA, Tomáš. *Solární tepelné soustavy*. Praha: Společnost pro techniku prostředí, 2009. Sešit projektanta - pracovní podklady. ISBN 978-80-02-02186-5.
- [2] MATUŠKA, Tomáš. *Solární zařízení v příkladech*. Praha: Grada, 2013. Stavitel. ISBN 978-80-247-3525-2.
- [3] HÁJEK, Václav. *Pozemní stavitelství III: pro 3. ročník SPŠ stavebních*. 3., upr. vyd., V Sobotáles vyd. 2. Praha: Sobotáles, 2004. Stavitel. ISBN 80-868-1704-0.
- [4] NOVOTNÝ, Jan. *Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník: Konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních*. Praha: Sobotáles, 2007. Stavitel. ISBN 978-80-86817-23-1.
- [5] POČINKOVÁ, Marcela a . *Vytápění: Konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních*. Praha: Sobotáles, 2007. Stavitel. ISBN 978-80-7366-116-8.
- [6] *Zákon č. 183/2006Sb.: o územním plánování a stavebním úřadu (stavební zákon)*. In: . 2006.
- [7] *Vyhláška č. 62/2013 Sb.: o dokumentaci staveb*. In: . 2013.
- [8] *Vyhláška č. 268/2009 Sb.: o technických požadavcích na stavby*. In: . 2009.
- [9] *Vyhláška č. 381/2001 Sb.: Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)*. In: . 2001.
- [10] *Zákon č. 185/2001 Sb.: Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů*. In: . 2001.
- [11] *Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.: Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*. In: . 2006.
- [12] *Zákon č. 309/2006 Sb.: Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)*. In: . 2006.
- [13] *Zákon č. 318/2012 Sb.: Zákon, kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů*. In: . 2012.
- [14] ČSN 01 3420: *Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části*. Praha: ČNI, 2004.
- [15] ČSN 73 4130: *Schodiště a šikmé rampy. Základní ustanovení*. Praha: ČNI, 2010.

- [16] ČSN 73 6005: *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: ČNI, 1994.
- [17] ČSN 73 0532: *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků - Požadavky*. Praha: ČNI, 2010.
- [18] ČSN 73 0540-2: *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Praha: ČNI, 2011.
- [19] ČSN EN 12831: *Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu*. Praha: ČNI, 2005.
- [20] ČSN 06 0320: *Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování*. Praha: ČNI, 2006.
- [21] *Vyhláška č. 193/2007 Sb.: kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu*. In: . 2007.
- [22] TNI 73 0302: *Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočtový postup*. Praha: ČNI, 2014.
- [23] Viessmann [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/>
- [24] Reflex [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://www.reflexcz.cz>
- [25] Regulus [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.regulus.cz>
- [26] ČÚZK [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/>
- [27] *Geologické mapy* [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://www.geologicke-mapy.cz>
- [28] Hydronic Systems [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://www.hydronic.cz/>
- [29] Ytong [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/>
- [30] Rockwool [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://www.rockwool.cz/>
- [31] Stavebniny DEK [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/>
- [32] Schiedel [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.schiedel.com/cz/>
- [33] Vekra [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>
- [34] Velux [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.velux.cz/>
- [35] Tondach [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://tondach.wienerberger.cz/>
- [36] Korado [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/>
- [37] IvarCS [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.ivarcs.cz/>

- [38] *Propuls Solar* [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://www.propuls.cz/>
- [39] *Giacomini* [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.giacomini.cz/>
- [40] *Wilo* [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://wilo.com>
- [41] *Tzbinfo* [online]. [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>
- [42] *Software DEKSOFT*, Dostupné z: <https://deksoft.eu/>
- [43] *Software Ztráty 2015*, doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda
- [44] *Software T\*Sol 2017*, Valentin Software
- [45] *Software Excel*, Tabulkový výpočet bilance solárních soustav, v. 5.42, Ing. Bořivoj Šourek, Ing. Tomáš Matuška, Ph.D

## **5. Seznam obrázků**

Obrázek 1 - obrázek návrhu průduchu komínu, zdroj <a href="http://www.trikominci.cz/wp-content/uploads/2015/06/dimenzovani-kominu-schiedel-absolut.pdf">http://www.trikominci.cz/wp-content/uploads/2015/06/dimenzovani-kominu-schiedel-absolut.pdf</a> .....	36
Obrázek 2 - graf denní spotřeby tepla na přípravu TV, zdroj vlastní .....	46
Obrázek 3- charakteristiky oběhového čerpadla s vyznačením pracovního bodu, zdroj technický list oběhového čerpadla Wilo .....	49

## **6. Seznam tabulek**

Tabulka 1 - tabulka součinitelů prostupů tepla jednotlivých stavebních konstrukcí, zdroj vlastní.....	21
Tabulka 2 - tabulka součinitelů prostupů tepla jednotlivých stavebních konstrukcí, zdroj vlastní.....	33
Tabulka 3 - tabulka tepelných ztrát jednotlivých místností RD, zdroj vlastní .....	41
Tabulka 4 - tabulka otopných těles použitých v projektu, zdroj vlastní .....	44

## **7. Seznam příloh**

Příloha č. 1 – výpočet schodiště	
Příloha č. 2 – součinitel prostupu tepla otvorových výplní	
Příloha č. 3 – součinitel prostupu tepla stavebních konstrukcí	
Příloha č. 4 – tepelné ztráty objektu	
Příloha č. 5 – energetický štítek obálky budovy	
Příloha č. 6 – potřeba tepla pro vytápění a ohřev TV	
Příloha č. 7 – návrh otopných těles + dimenze potrubí a tlakové ztráty	
Příloha č. 8 – návrh solárního systému	
Příloha č. 9 – zjednodušená bilance solární soustavy	
Příloha č. 10 – technické listy	

## **8. Seznam výkresů**

C.3 – koordinační situace

D.1.2.01 – základy

D.1.2.02 – půdorys 1.NP

D.1.2.03 – půdorys 2.NP

D.1.2.04 – strop 1.NP

D.1.2.05 – řez A-A´

D.1.2.06 - střecha

D.1.2.07 – pohledy – severozápadní, jihozápadní

D.1.2.08 – pohledy – jihovýchodní, severovýchodní

D.1.4.01 – půdorys 1.NP

D.1.4.02 – půdorys 2.NP

D.1.4.03 – rozvinutý řez

D.1.4.04 – schéma zapojení



### **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucí bakalářské práce Ing. Petře Tymové, Ph.D. za odborné rady z oboru TZB a čas, který mi při konzultacích věnovala. Dále děkuji Ing. Markovi Jaškovi, Ph.D. za vstřícnost, odborné rady a čas, který mi věnoval při konzultacích stavební části bakalářské práce.

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Řešení vytápění v objektu malého rozsahu**  
**Přílohy**

Student:

Jakub Dedek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2018

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Příloha č. 1**  
**Výpočet schodiště**

Student:

Jakub Dedek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

# Návrh dvouramenného schodiště

dle ČSN 73 4130

Konstrukční výška podlaží:  $KV = 2910\text{mm}$

Navrhovaný počet stupňů: **18 stupňů**

Návrh výšky stupně:  $2910 / 18 = 161,7\text{mm}$

Návrh šířky stupně - Lehmanův vzorec:  $2 \cdot h + b = 630\text{mm}$

$$2 \cdot 161,7 + b = 630\text{mm}$$

$$b = 306\text{mm} \Rightarrow \text{návrh } 310\text{mm}$$

Sklon schodišťového ramene:  $\text{tg } \alpha = (h / b) = 27,5^\circ$

Délka schodišťového ramene:  $L = (n-1) \cdot b = 8 \cdot 280 = 2480\text{mm}$

Navrhovaná šířka schodišťového ramene: **1000mm**

Posouzení podchodné výšky:  $h_1 = 1500 + (750 / \cos \alpha) = 2346\text{mm} > h_{1\min} = 2100\text{mm} \quad (1)$

Podchodná výška navrhovaného schodiště je větší, než minimální podchodná výška udávaná normou, schodiště vyhoví normě.

Posouzení průchodné výšky:  $h_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha = 2080\text{mm} > h_{2\min} = 1900\text{mm} \quad (2)$

Průchodná výška navrhovaného schodiště je větší, než minimální průchodná výška udávaná normou, schodiště vyhoví normě.

Šířka mezipodlažní podesty: **1000mm** (shodná s šířkou schodišťového ramene)

Výška zábradlí bude **900mm**, hloubka volného prostoru za zábradlím není větší, než 3m, lze tedy navrhnout sníženou výškou zábradlí, která dle ČSN 73 3305 činí 900mm.

## Závěr:

Schodiště je navrženo o rozměrech 18x161,7/310mm a vyhovuje příslušným normám.

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Příloha č. 2**

**Součinitelé prostupu tepla otvorových výplní**

Student:

Jakub Dedek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

# **Prohlášení o vlastnostech**

## **č. 74c/2014**

podle NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh.

**Výrobek:**

**Plastová okna a balkónové dveře,  
typ KOMFORT *EVO*, DESIGN *EVO*, STYLE *EVO***  
Z PROFILOVÉHO SYSTÉMU BLUEEVOLUTION 82 MD

**Identifikační kód výrobku:**

(B . . . . . A ... /...)

**Použití výrobku ve stavbě:**

Okno – konstrukce s průhlednou nebo průsvitnou výplní osazovaná do obvodové stěny. Je určeno pro denní osvětlení, přirozené větrání vnitřních prostor budov. Plní funkce tepelně izolační, zvukově izolační, ochranné proti nepříznivým povětrnostním vlivům. Balkónové dveře umožňují průchod do venkovního prostředí.

**Jméno a kontaktní adresa výrobce:**

Window Holding a.s., Hlavní 456, 250 89, Lázně Toušeň  
IČ: 284 36 024  
Česká republika

**Systém posuzování:**

Posouzení a ověření stálosti vlastností bylo provedeno podle přílohy V, odstavec 1.4 Systém 3 NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011, s použitím následujících podkladů:

- ČSN EN 14351-1+A1 Okna a dveře - Norma výrobku, funkční vlastnosti - Část 1: Okna a vnější dveře bez vlastností požární odolnosti a/nebo kouřotěsnosti;
- PROTOKOL o počáteční zkoušce typu výrobku č.1020-CPD-010031723, který vydal dne 26.6.2013 TZÚS Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Oznámený subjekt 1020.
- OSVĚDČENÍ o přezkoumání variant profilů v oblém a hranatém provedení třídy A výrobku č.010-031854, který vydal dne 15.9.2014 TZÚS Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Oznámený subjekt 1020.

- PROTOKOLY o zkouškách vzduchové neprůzvučnosti výrobku č.13-003063-PR01, které vydal dne 8.1.2014 ift Rosenheim GmbH, Oznámený subjekt 0757.

### Vlastnosti výrobku specifikované harmonizovanou normou ČSN EN 14351-1+A1:

Vlastnost	Plastová okna a balkonové dveře, typ KOMFORT EVO, DESIGN EVO, STYLE EVO		
	jednokřídlové okno	dvojkřídlové okno	balkonové dveře
Zatížení větrem	CE <sub>2800</sub> /BE <sub>2800</sub>	CE <sub>2400</sub> /BE <sub>2400</sub>	C4/B4
Vodotěsnost	E <sub>1050</sub>	E <sub>750</sub>	E <sub>1050</sub>
Nebezpečné látky	neobsahuje		
Únosnost bezp.zaf.	splněno bez poškození		
Vzduchová neprůzvučnost	R <sub>W</sub> = 33 (-1,-5) dB	TZI2 se zasklením 4-16Ar-4	
	R <sub>W</sub> = 37 (-2,-5) dB	TZI3 se zasklením 6-18Ar-4	
	R <sub>W</sub> = 38 (-1,-4) dB	TZI3 se zasklením 8-16Ar-4	
	R <sub>W</sub> = 41 (-2,-6) dB	TZI4 se zasklením 8,8Stratophone-16Ar-6	
	R <sub>W</sub> = 42 (-1,-4) dB	TZI4 se zasklením 8,8Stratophone-16Ar-8	
	R <sub>W</sub> = 44 (-1,-4) dB	TZI4 se zasklením 12,8Stratophone-16Ar-Stratophone8,8	
	R <sub>W</sub> = 34 (-1,-6) dB	TZI2 se zasklením 4-18Ar-4-18Ar-4	
	R <sub>W</sub> = 37 (-1,-5) dB	TZI3 se zasklením 6-18Ar-4-16Ar-4	
	R <sub>W</sub> = 39 (-1,-2) dB	TZI3 se zasklením 10-14Ar-4-14Ar-6	
	R <sub>W</sub> = 42 (-1,-3) dB	TZI4 se zasklením 8,8Stratophone-16Ar-4-12Ar-8	
Součinitel prostupu tepla oknem U <sub>w</sub>	U <sub>w</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	se zasklením U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K, TGI	
	U <sub>w</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	se zasklením U <sub>g</sub> = 1,0 W/m <sup>2</sup> .K, TGI	
	U <sub>w</sub> = 0,84 W/m <sup>2</sup> .K	se zasklením U <sub>g</sub> = 0,7 W/m <sup>2</sup> .K, TGI	
	U <sub>w</sub> = 0,78 W/m <sup>2</sup> .K	se zasklením U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K, TGI	
	U <sub>w</sub> = 0,71 W/m <sup>2</sup> .K	se zasklením U <sub>g</sub> = 0,5 W/m <sup>2</sup> .K, TGI	
Světelný činitel prostupu	0,82 se zasklením 4-16-4	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,78 se zasklením 4-16-4	U <sub>g</sub> = 1,0 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,75 se zasklením 4-16-4-16-4	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,73 se zasklením 4-18-4-18-4	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K (2x Planitherm LUX)	
	0,75 se zasklením 4-18-4-18-4	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K (Clearvision + 2x iplus LS)	
	0,75 se zasklením 4-18-4-18-4	U <sub>g</sub> = 0,5 W/m <sup>2</sup> .K	
Solární faktor	0,65 se zasklením 4-16-4	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,57 se zasklením 4-16-4	U <sub>g</sub> = 1,0 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,53 se zasklením 4-16-4-16-4	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,62 se zasklením 4-18-4-18-4	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K (2x Planitherm LUX)	
	0,64 se zasklením 4-18-4-18-4	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K (Clearvision + 2x iplus LS)	
	0,53 se zasklením 4-18-4-18-4	U <sub>g</sub> = 0,5 W/m <sup>2</sup> .K	
Průvzdušnost	4	4	4

Radiační vlastnosti speciálních skel jsou uvedeny na <http://www.yourglass.com/configurator>

**Výrobce má zaveden a udržuje při prodeji, výrobě, montáži a servisu oken a dveří systém environmentálního managementu v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 14001:2005**

Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce.

V Lázních Toušev dne 8.12.2016



**Ing. Jiří Korbelař**  
manažer technického vývoje

# **Prohlášení o vlastnostech**

## **č. 87/2015**

podle NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh.

**Výrobek:**

**Plastové zdvižně posuvné dveře,  
typ HS PORTAL Salamander**  
Z PROFILOVÉHO SYSTÉMU SALAMANDER 76

**Identifikační kód výrobku:**  
(B ..... A ... /...)

**Použití výrobku ve stavbě:**

Posuvné dveře – konstrukce s průhlednou nebo průsvitnou výplní osazovaná do obvodové stěny. Jsou určeny pro denní osvětlení, přirozené větrání vnitřních prostor budov. Plní funkce tepelně izolační, zvukově izolační, ochranné proti nepříznivým povětrnostním vlivům. Posuvné dveře umožňují průchod do venkovního prostředí.

**Jméno a kontaktní adresa výrobce:**

Window Holding a.s., Hlavní 456, 250 89, Lázně Toušeň  
IČO: 284 36 024  
Česká republika

**Systém posuzování:**

Posouzení a ověření stálosti vlastností bylo provedeno podle přílohy V, odstavec 1.4 Systém 3 NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011, s použitím následujících podkladů:

- ČSN EN 14351-1+A1 Okna a dveře - Norma výrobku, funkční vlastnosti - Část 1: Okna a vnější dveře bez vlastností požární odolnosti a/nebo kouřotěsnosti;
- PROTOKOL o posouzení vlastností výrobku č. 1020-CPR-010035392, který vydal dne 10.8.2015 TZÚS Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Oznamovaný subjekt 1020, pobočka 0100 Praha, IČ: 000 15679;



**Vlastnosti výrobku specifikované harmonizovanou normou ČSN EN 14351-1+A1:**

Vlastnost	Plastové zdvižné posuvné dveře, systém HS Portal Salamander			
Zatížení větrem	C2 / B2			
Vodotěsnost	E <sub>750</sub>			
Nebezpečné látky	neobsahuje			
Vzduchová neprůzvučnost	R <sub>W</sub> = 36 (-1,-3) dB	TZI3	se zasklením 8-16Ar-6	
	R <sub>W</sub> = 37 (-2,-4) dB	TZI3	se zasklením 10-16Ar-6	
	R <sub>W</sub> = 40 (-1,-4) dB	TZI4	se zasklením 10-18Ar-StratophoneTOP44.2	
	R <sub>W</sub> = 41 (-2,-5) dB	TZI4	se zasklením Stratophone44.2-20Ar-StratophoneTOP44.2	
Součinitel prostupu tepla oknem U <sub>w</sub>	U <sub>a</sub> = 1,3 W/m <sup>2</sup> .K	se zasklením	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	U <sub>a</sub> = 1,3 W/m <sup>2</sup> .K	se zasklením	U <sub>g</sub> = 1,0 W/m <sup>2</sup> .K	
	U <sub>a</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	se zasklením	U <sub>g</sub> = 0,7 W/m <sup>2</sup> .K	
	U <sub>a</sub> = 1,0 W/m <sup>2</sup> .K	se zasklením	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K	
	U <sub>a</sub> = 0,95 W/m <sup>2</sup> .K	se zasklením	U <sub>g</sub> = 0,5 W/m <sup>2</sup> .K	
Světelný činitel prostupu	0,80	se zasklením 4-16-4	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,76	se zasklením 4-16-4	U <sub>g</sub> = 1,0 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,79	se zasklením 6-18-4	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,78	se zasklením 6-16-6	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,77	se zasklením 8-18-6	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,76	se zasklením 10-16-6	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,76	se zasklením 10-18Ar-StratophoneTOP44.2	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,77	se zasklením Stratophone44.2-20Ar-StratophoneTOP44.2	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,72	se zasklením 4-18-4-18-4	U <sub>g</sub> = 0,5 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,70	se zasklením 6-16-4-16-6	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,69	se zasklením 6-16-6-14-6	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,68	se zasklením 8-14-6-14-6	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,67	se zasklením 8-14-6-12-8	U <sub>g</sub> = 0,7 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,73	se zasklením 4-18-4-18-4	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K (2x Planitherm LUX)	
	0,75	se zasklením 4-18-4-18-4	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K (Clearvision + 2x iplus LS)	
Solární faktor	0,63	se zasklením 4-16-4	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,55	se zasklením 4-16-4	U <sub>g</sub> = 1,0 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,61	se zasklením 6-18-4	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,61	se zasklením 6-16-6	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,59	se zasklením 8-18-6	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,57	se zasklením 10-16-6	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,57	se zasklením 10-18Ar-StratophoneTOP44.2	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,55	se zasklením Stratophone44.2-20Ar-StratophoneTOP44.2	U <sub>g</sub> = 1,1 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,51	se zasklením 4-18-4-18-4	U <sub>g</sub> = 0,5 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,50	se zasklením 6-16-4-16-6	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,49	se zasklením 6-16-6-14-6	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,48	se zasklením 8-14-6-14-6	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,48	se zasklením 8-14-6-12-8	U <sub>g</sub> = 0,7 W/m <sup>2</sup> .K	
	0,62	se zasklením 4-18-4-18-4	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K (2x Planitherm LUX)	
	0,64	se zasklením 4-18-4-18-4	U <sub>g</sub> = 0,6 W/m <sup>2</sup> .K (Clearvision + 2x iplus LS)	
Průvzdušnost	4			

Radiční vlastnosti speciálních skel jsou uvedeny na <http://www.yourglass.com/configurator>

Výrobce má zaveden a udržuje při prodeji, výrobě, montáži a servisu oken a dveří systém environmentálního managementu v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 14001:2005

Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce.

V Lázních Toušev dne 13.8.2015



**Ing. Milena Tomčíková**  
produktový manažer

# **Prohlášení o vlastnostech**

## **č. 78/2014**

**podle NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh.**

**Výrobek:**

### **Plastové vchodové dveře typ KOMFORT *EVO***

**Z PROFILOVÉHO SYSTÉMU BLUEEVOLUTION 82 MD**

**Identifikační kód výrobku:**

**(B ..... A ... /...)**

**Použití výrobku ve stavbě:**

Dveře – s průhlednou nebo neprůhlednou výplní jsou určeny pro průchod pěších osob, oddělují vnější klima od vnitřního klimatu budovy, uzavírající průchodní otvory ve vnějších a případně vnitřních stěnách.

**Jméno a kontaktní adresa výrobce:**

Window Holding a.s., Hlavní 456, 250 89, Lázně Toušeň  
IČO: 284 36 024  
Česká republika

**Systém posuzování:**

Posouzení a ověření stálosti vlastností bylo provedeno podle přílohy V, odstavec 1.4 Systém 3 NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011, s použitím následujících podkladů:

- ČSN EN 14351-1+A1 Okna a dveře - Norma výrobku, funkční vlastnosti - Část 1: Okna a vnější dveře bez vlastností požární odolnosti a/nebo kouřotěsnosti;
- PROTOKOL o počáteční zkoušce typu výrobku č.1020-CPR-010033667, který vydal dne 17.10.2014 TZÚS Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Oznámený subjekt 1020, pobočka 0100 Praha, IČO 000 15 679.

# Vlastnosti výrobku specifikované harmonizovanou normou ČSN EN 14351-1+A1:

Vlastnost	Plastové vchodové dveře, typ KOMFORT EVO, prosklené, poloprosklené nebo plné	
	jednokřídlové dveře	dvoukřídlové dveře
Zatížení větrem	C4/B4	C3/B3
Vodotěsnost	9A	7A
Nebezpečné látky	neobsahuje	
Vzduchová neprůzvučnost $R_w$	NPD	
Součinitel prostupu tepla dveřmi $U_d$	$U_d = 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	se zasklením $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , TGI
	$U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	se zasklením $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , TGI
	$U_d = 1,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	se zasklením $U_g = 0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , TGI
	$U_d = 0,99 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	se zasklením $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , TGI
	$U_d = 0,93 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	se zasklením $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , TGI
	$U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s barevnou PUR deskou tloušťky 24mm $U_v = 1,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	$U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s bílou PUR deskou a AL plechem tloušťky 24mm $U_v = 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	$U_d = 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s bílou PUR deskou tloušťky 24mm $U_v = 1,26 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	$U_d = 0,91 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s bílou PUR deskou tloušťky 40mm $U_v = 0,61 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	$U_d = 0,92 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s barevnou PUR deskou tloušťky 40mm $U_v = 0,63 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	$U_d = 1,3 - 1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s bílou výplní VPTREND tloušťky 24mm $U_v = 1,3-1,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	$U_d = 1,6 - 1,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s barevnou výplní VPTREND tloušťky 24mm $U_v = 1,74-2,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	$U_d = 1,0 - 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s bílou výplní VPTREND tloušťky 39mm $U_v = 0,83-1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	$U_d = 1,1 - 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s barevnou výplní VPTREND tloušťky 39mm $U_v = 1,0-1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	$U_d \geq 0,89 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	s překryv. výplní tl. 64mm VPTREND, $U_v = 0,51 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , (výpočet bez prosklení)
Světelný činitel prostupu	0,80	se zasklením 4-16-4 $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	0,76	se zasklením 4-16-4 $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	0,72	se zasklením 4-16-4-16-4 $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	0,72	se zasklením 4-18-4-18-4 $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Solární faktor	0,63	se zasklením 4-16-4 $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	0,55	se zasklením 4-16-4 $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	0,51	se zasklením 4-16-4-16-4 $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	0,51	se zasklením 4-18-4-18-4 $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Průvzdušnost	4	3

Radiační vlastnosti speciálních skel jsou uvedeny na <http://www.yourglass.com/configurator>

Výrobce má zaveden a udržuje při prodeji, výrobě, montáži a servisu oken a dveří systém environmentálního managementu v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 14001:2005

Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce.

V Lázních Toušev dne 17.10.2014



Ing. Milena Tomčíková  
produktový manažer

# Technické informace

## Přírodní celodřevěné kyvné střešní okno GLL B

**GLL MK08 1061 B**

Typ  
Velikost  
Materiál oplechování  
Typ zasklení  
Spodní ovládání



### Popis

- Otevírání zinkovou klikou ve spodní části okenního křídla.
- Dvoustupňový systém ventilace – umožňuje větrání i při zavřeném okně.
- Snadno čistitelný vzduchový filtr pro zadržení nečistot či hmyzu.
- Otočení křídla o 160° pro snadné umytí venkovní strany okna.

### Sklon střechy

- Lze instalovat ve sklonu od 15° do 90°.

### Materiál rámu/křídla

- Lepený dřevěný profil, dvojitá povrchová úprava.
- ThermoTechnology™ – EPS HT400 šedé barvy –  $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$
- Dřevěné části jsou opatřeny impregnací a vodou ředitelným transparentním akrylovým lakem.
- Nátěry jsou mezi jednotlivými vrstvami zbroušeny.

Kód např. GLL MK08 1061 B.

### Materiál oplechování

Material	NCS	RAL
<b>Lakovaný hliník</b> (kód materiálu -O--, GLL -K-- 1061 B)	S 7500-N	7043

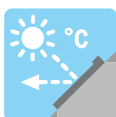
Při požadavku na jinou barvu, kontaktujte zákaznické oddělení [www.velux.cz](http://www.velux.cz).

### Stínící doplňky



#### Vnitřní stínění

- Zcela zatemňující roleta DKL, DML, DSL
- Zastíňovací rolety RHL, RFL, RML, RSL
- Plisované rolety FHL, FML, FSL
- Dvojitě plisované rolety pro úsporu energie FHC, FMC, FSC
- Lamelové žaluzie PAL
- Kombinované rolety DFD



#### Venkovní stínění

- Venkovní markýzy MHL, MML, MSL
- Venkovní rolety SHL, SML, SSL



#### Doplňky

- Sítě proti hmyzu ZIL

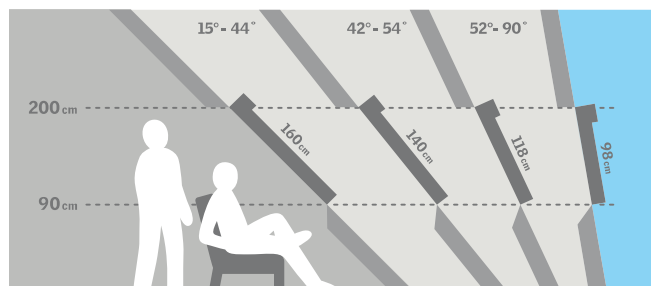
## Tabulka velikostí

mm	vzdálenost B					
	550	660	780	940	1140	1340
780						
980			GLL B <b>MK04</b> (0,47)			
1180		GLL B <b>FK06</b> (0,47)	GLL B <b>MK06</b> (0,59)			
1400			GLL B <b>MK08</b> (0,72)	GLL B <b>PK08</b> (0,92)		
1600			GLL B <b>MK10</b> (0,85)			

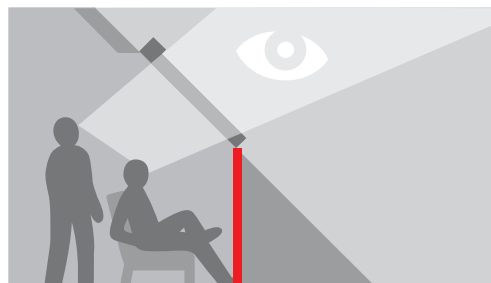
( ) = efektivní plocha skla, m²

## Rozměry

Velikost okna	Vnější rám B x H	Prosklená plocha e x f	Drážka ostění k x l
<b>FK06</b>	660 x 1178	481 x 984	605 x 1119
<b>MK04</b>	780 x 978	601 x 784	725 x 919
<b>MK06</b>	780 x 1178	601 x 984	725 x 1119
<b>MK08</b>	780 x 1398	601 x 1204	725 x 1339
<b>MK10</b>	780 x 1600	601 x 1406	725 x 1541
<b>PK08</b>	942 x 1398	764 x 1204	887 x 1339



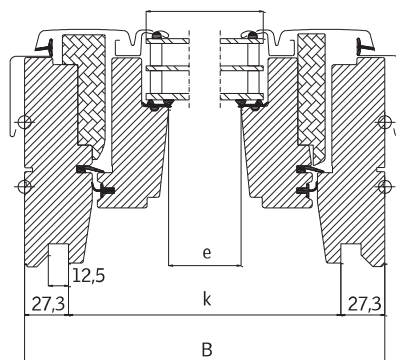
Montáž ve větší výšce – doporučujeme spodní ovládání



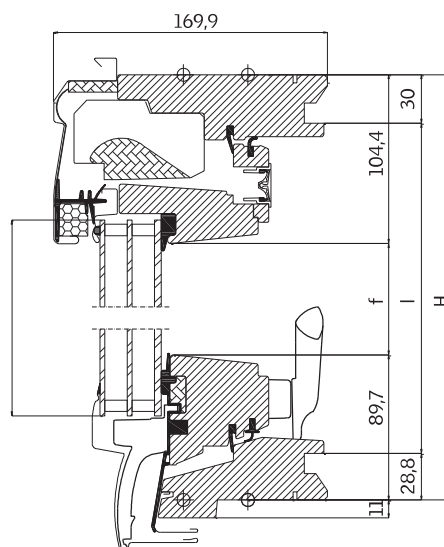
Pro sklon  
střechy  
15° až 90°



## Šířka



## Výška





## Technické vlastnosti

		-- 61
$U_w$ [W/m²K]	EN ISO 12567-2	1,1
$U_g$ [W/m²K]	EN 673	0,6
$R_w$ [dB]	EN ISO 717-1	32
$g$ [%]	EN 410	0,55
$\tau_v$ [%]	EN 410	0,74
$\tau_{uv}$ [%]	EN 410	0,24
Průvzdušnost [třída]	EN 1026	4

## Zasklení

	-- 61
Vnitřní sklo	4 mm lepené plavené sklo se selektivně reflexní vrstvou
Střední sklo	3 mm plavené sklo se selektivně reflexní vrstvou
Venkovní sklo	3 mm tvrzené sklo
Komora	2x14 mm
Typ zasklení	trojsklo
Plnicí plyn	Argon

## Standardně dodávané zasklení pro jednotlivé velikosti

Kód okna	FK06	MK04	MK06	MK08	MK10	PK08
GLL B se zasklením 61	✓	✓	✓	✓	✓	✓

## Lemování a montážní výrobky

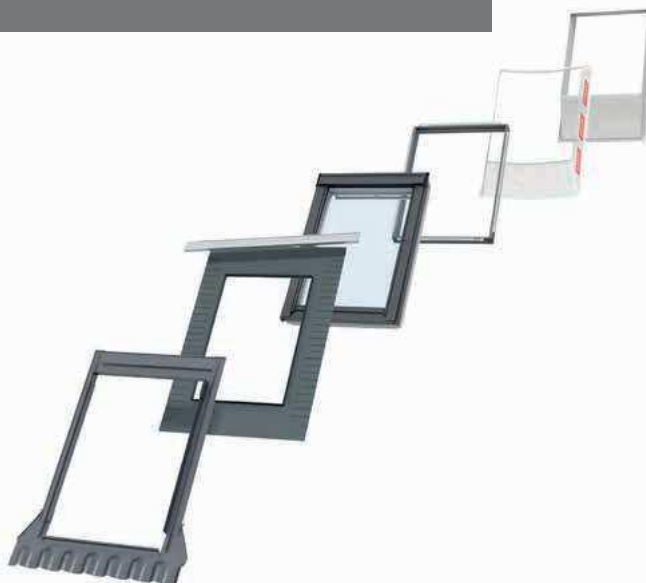
### Lemování:

- samostatná instalace ED-
- instalace s EBY nosíkem EB-
- sestavy EK-

Dostupné pro standardní i zapuštěnou montáž

### Montážní výrobky:

- Plisovaná manžeta a drenážní žlábk BFX
- Zateplovací rám, plisovaná manžeta a drenážní žlábk BDX 2000
- Manžeta z parotěsné fólie BBX
- Prefabrikované ostění LSB/LSC/LSD 2000



## Velikost montážního otvoru

	Montáž ve standardní hloubce (červená linka)	Zapuštěná montáž o 40 mm hlouběji (modrá linka)
Profilovaná/Plochá střešní krytina	EDW/EDS	EDJ/EDN
šířka montážního otvoru	šířka okna (B) + 40–60 mm	šířka okna (B) + 50–60 mm
výška montážního otvoru	výška okna (H) + 45 mm	výška okna (H) + 145/195 mm

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Příloha č. 3**

**Součinitelé prostupu tepla stavebních konstrukcí**

Student:

Jakub Dedek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

## TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem

### ZÁKLADNÍ ÚDAJE

#### Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Rodinný dům v obci Krásné Pole
Ulice:	Pohoří
PSČ:	Krásné Pole
Město:	Ostrava

#### Stručný popis budovy

--

#### Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

--

#### Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	Jakub Dedek
Ulice:	Hlavní Třída 1150
PSČ:	70800
Město zpracovatele:	Ostrava-Poruba

Datum zpracování:	15.2.2018
-------------------	-----------

#### Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Tepelná technika 1D
Verze:	3.1.6
Bližší informace na:	<a href="http://www.deksoft.eu">www.deksoft.eu</a>



PDL(z)-1: 1a) - podlaha na terénu (laminát)									
Vnitřní konstrukce:					NE				
Charakter konstrukce:					Podlaha (tepelný tok dolů)				
Konstrukce dvouplošňová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE				
Konstrukce ve styku se zeminou:					ANO (podlaha na terénu)				
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem				
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>									
Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Vlasy	0,0100	0,180	-	2 510	600	157,0		
2	Pěnový polyethylen	0,0020	0,045	-	1 000	34	3 897,3		
3	Cementový potěr	0,0440	1,300	-	850	2 100	23,0		
4	Hydroizolační fólie	0,0010	0,160	-	960	1 000	90 000,0		
5	EPS 100	0,1400	0,038	-	1 270	23	50,0		
6	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{si}}$	0,25	0,17	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{se}}$	0,00	0,00	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{\text{ai}}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						$\theta_{\text{gr}}$	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						$\varphi_{\text{gr}}$	100	%	


<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	3,715	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,269</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,45	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL(z)-1: 1a) - podlaha na terénu (laminát) splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,934	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,402	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	19,0	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL(z)-1: 1a) - podlaha na terénu (laminát) splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Tepelná jímavost	B	553,7	W.s <sup>0,5</sup> /(m <sup>2</sup> .K)	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	4,54	°C	
Kategorie podlahy	II. Teplé			
Poznámka:				
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

PDL(z)-2: 1b) - podlaha na terénu (dlažba)									
Vnitřní konstrukce:					NE				
Charakter konstrukce:					Podlaha (tepelný tok dolů)				
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE				
Konstrukce ve styku se zeminou:					ANO (podlaha na terénu)				
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem				
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0		
2	Tenkovrstvé lepidlo na bázi cementu	0,0060	1,160	-	840	2 000	19,0		
3	Cementový potěr	0,0400	1,300	-	850	2 100	23,0		
4	Hydroizolační fólie	0,0010	0,160	-	960	1 000	90 000,0		
5	EPS 100	0,1400	0,038	-	1 270	23	50,0		
6	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{si}}$	0,25	0,17	$\frac{\text{m}^2}{\text{K/W}}$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{se}}$	0,00	0,00	$\frac{\text{m}^2}{\text{K/W}}$
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{\text{ai}}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						$\theta_{\text{gr}}$	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						$\varphi_{\text{gr}}$	100	%	



<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	3,640	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,275</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,45	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL(z)-2: 1b) - podlaha na terénu (dlažba) splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,933	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,402	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	19,0	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL(z)-2: 1b) - podlaha na terénu (dlažba) splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Tepelná jímavost	B	1 406,4	W.s <sup>0,5</sup> /(m <sup>2</sup> .K)	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	7,64	°C	
Kategorie podlahy	IV. Studené			
Poznámka:				
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				



STR-3: 2a) - strop 1.NP (laminát)									
Vnitřní konstrukce:						ANO			
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Vlasy	0,0100	0,180	-	2 510	600	157,0		
2	Pěnový polyethylen	0,0020	0,045	-	1 000	34	3 897,3		
3	Cementový potěr	0,0580	1,300	-	850	2 100	23,0		
4	Rockwool Steprock ND	0,0400	0,037	-	800	0	1,0		
5	Ytong Klasik 250 / 250 mm	0,2500	0,366	-	1 000	1 350	12,0		
6	Sádrová omítka Baunit	0,0100	0,374	-	900	975	10,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{si}}$	0,25	0,10	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{se}}$	0,10	0,10	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{\text{ai}}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{\text{i,e}}$	20	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						$\varphi_{\text{i,e}}$	55	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.	
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>									
Korekce součinitele prostupu tepla:						$\Delta U$	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:						$R_T$	2,048	m².K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>						<b>U</b>	<b>0,488</b>	<b>W/(m².K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_N$	1,05	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_{\text{rec}}$	0,70	W/(m².K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-3: 2a) - strop 1.NP (laminát) splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.								

<b>Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Tepelná jímavost	B	554,6	W.s <sup>0,5</sup> /(m <sup>2</sup> .K)	
Pokles dotykové teploty:	Δθ <sub>10</sub>	4,31	°C	
Kategorie podlahy	II. Teplé			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

STR-4: 2b) - strop 1.NP (dlažba)									
Vnitřní konstrukce:					ANO				
Charakter konstrukce:					Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)				
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem				
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0		
2	Tenkovrstvé lepidlo na bázi cementu	0,0060	1,160	-	840	2 000	19,0		
3	Cementový potěr	0,0580	1,300	-	850	2 100	23,0		
4	Rockwool Steprock ND	0,0400	0,037	-	800	0	1,0		
5	Ytong Klasik 250 / 250 mm	0,2500	0,366	-	1 000	1 350	12,0		
6	Sádrová omítka Baunit	0,0100	0,374	-	900	975	10,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R <sub>si</sub>	0,25	0,10	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R <sub>se</sub>	0,10	0,10	m².K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ <sub>i</sub>	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ <sub>ai</sub>	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ <sub>i</sub>	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						Δφ <sub>i</sub>	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						θ <sub>i,e</sub>	20	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						φ <sub>i,e</sub>	55	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ <sub>e</sub>	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ <sub>e</sub>	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.	

<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	1,970	m².K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,508</b>	<b>W/(m².K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	1,05	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,70	W/(m².K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-4: 2b) - strop 1.NP (dlažba) splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Tepelná jímavost	B	1 453,1	W.s <sup>0,5</sup> /(m².K)	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	7,35	°C	
Kategorie podlahy	IV. Studené			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				



STR-5: 3a) - střecha nad vytápěným prostorem									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						ANO			
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	RIGIPS RB 12,5	0,0125	0,210	-	1 060	750	8,0		
2	Profily UD, CD, přímý závěs	0,0400	0,500	-	1 010	1	0,1		
3	KVH Nsi lať 60x40 mm	0,0400	0,500	-	1 010	1	0,1		
4	DEKFOL N AL 170 SPECIAL	0,0003	0,350	-	1 470	1 470	20 000,0		
5	TOPDEK 022 PIR	0,0800	0,023	-	1 400	32	60,0		
6	DEKWOOL G 035r roll	0,1200	0,057	-	1 208	67	1,0		
7	DEKWOOD krokve	0,1200	-	-	2 510	350	157,0		
8	STEICO UNIVERSAL	0,0240	0,051	-	2 100	270	5,0		
9	DEKTEN MULTI-PRO II	0,0005	0,350	-	1 470	560	42,0		
10	DEKWOOD lať 60x40 mm	0,0400	-	-	2 510	350	157,0		
11	DEKWOOD lať 60x40 mm	0,0400	-	-	2 510	350	157,0		
12	TONDACH STODO 12	-	-	-	-	2 250	-		
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,10	$\frac{m^2}{K/W}$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,10	$\frac{m^2}{K/W}$
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\phi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírůstek:						$\Delta\phi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\phi_e$	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.	
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>									



Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,8	0,0	4,1	9,3	14,1	17,4	18,8	18,5	14,4	9,4	4,0	0,0
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	73	71	69	69	73	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	35	38	43	52	62	71	74	73	63	52	43	38

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci;  $\theta_{e,m}$  ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu;  $\varphi_{e,m}$  ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu;  $\theta_{i,m}$  ... průměrná návrhová vnitřní teplota;  $\varphi_{i,m}$  ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

**Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:**



Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	5,733	m².K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,174</b>	<b>W/(m².K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,24	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,16	W/(m².K)

**Hodnocení:** Konstrukce STR-5: 3a) - střecha nad vytápěným prostorem splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

**Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:**



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,957	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	18,5	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C

**Hodnocení:** Konstrukce STR-5: 3a) - střecha nad vytápěným prostorem splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

**Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:**



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: aktivní

**Hodnocení:** Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

**Poznámka ke konstrukci:**

-

STR-6: 4) - strop na 2.NP													
Vnitřní konstrukce:										NE			
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>													
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]						
1	RIGIPS RB 12,5	0,0125	0,210	-	1 060	750	8,0						
2	Profily UD, CD, přímý závěs	0,0400	0,500	-	1 010	1	0,1						
3	KVH Nsi lať 60x40 mm	0,0400	0,500	-	1 010	1	0,1						
4	DEKFOL N AL 170 SPECIAL	0,0003	0,350	-	1 470	1 470	20 000,0						
5	TOPDEK 022 PIR	0,0800	0,023	-	1 400	32	60,0						
6	DEKWOOL G 035r roll	0,1600	0,057	-	1 208	67	1,0						
7	DEKWOOD kleštiny	0,1600	-	-	2 510	350	157,0						
8	DEKTEN MULTI-PRO II	0,0005	0,350	-	1 470	560	42,0						
9	STEICO UNIVERSAL	0,0240	0,051	-	2 100	270	5,0						
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										$R_{si}$	0,25	0,10	$\frac{m^2}{K/W}$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										$R_{se}$	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$
<b>Okrajové podmínky:</b>													
Návrhová vnitřní teplota										$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:										$\theta_{ai}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:										$\phi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:										$\Delta\phi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:										$\theta_e$	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:										$\phi_e$	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):										h	217	m.n.m.	
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31	
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,8	0,0	4,1	9,3	14,1	17,4	18,8	18,5	14,4	9,4	0,0	

$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	73	71	69	69	73	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	35	38	43	52	62	71	74	73	63	52	43	38

Pozn.:  $n$  ... počet dnů v měsíci;  $\theta_{e,m}$  ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu;  $\varphi_{e,m}$  ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu;  $\theta_{i,m}$  ... průměrná návrhová vnitřní teplota;  $\varphi_{i,m}$  ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

**Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:**



Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	6,231	m².K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,160</b>	<b>W/(m².K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,30	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,20	W/(m².K)

**Hodnocení:** Konstrukce STR-6: 4) - strop na 2.NP splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

**Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:**



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,961	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	18,6	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C

**Hodnocení:** Konstrukce STR-6: 4) - strop na 2.NP splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

**Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:**



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní
---	---------

**Hodnocení:** Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

**Poznámka ke konstrukci:**

-
---



STN-7: Obvodová stěna Ytong Lambda YQ PDK / 450 mm												
Vnitřní konstrukce:										NE		
Charakter konstrukce:										Stěna (vodorovný tepelný tok)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE		
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
č.	Název vrstvy	tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	YTONG lehčená vnitřní omítka / 8 mm	0,0080	0,140	-	1 000	1 000	7,0					
2	Ytong Lambda YQ PDK / 450 mm	0,4500	0,083	-	1 000	300	5,0					
3	YTONG lehčená omítka vnější / 10 mm	0,0100	0,140	-	600	600	10,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,13	$\frac{m^2}{K/W}$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,8	0,0	4,1	9,3	14,1	17,4	18,8	18,5	14,4	9,4	0,0
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	73	71	69	69	73	77	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	35	38	43	52	62	71	74	73	63	52	38
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												

<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	5,133	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,195</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,25	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-7: Obvodová stěna Ytong Lambda YQ PDK / 450 mm splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,952	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	18,3	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-7: Obvodová stěna Ytong Lambda YQ PDK / 450 mm splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

STN-8: Vnitřní nosná stěna Ytong Univerzal PDK / 300 mm							
Vnitřní konstrukce:						ANO	
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	YTONG lehčená vnitřní omítka / 8 mm	0,0080	0,140	-	1 000	1 000	7,0
2	Ytong Univerzal PDK / 300 mm	0,3000	0,116	-	1 000	450	5,0
3	YTONG lehčená vnitřní omítka / 8 mm	0,0080	0,140	-	1 000	1 000	7,0
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{si}}$	0,25
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{se}}$	0,13
<b>Okrajové podmínky:</b>							
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{\text{ai}}$	20,0 °C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50 %
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5 %
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{\text{i,e}}$	20 °C
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						$\varphi_{\text{i,e}}$	55 %
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0 °C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84 %
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	217 m.n.m.
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>							
Korekce součinitele prostupu tepla:						$\Delta U$	0,020 W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:						$R_T$	2,795 m².K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>						<b>U</b>	<b>0,358 W/(m².K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_N$	2,70 W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_{\text{rec}}$	1,80 W/(m².K)
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-8: Vnitřní nosná stěna Ytong Univerzal PDK / 300 mm splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.						



**Poznámka ke konstrukci:**

-

**STN-9: Příčka Ytong 150mm**


Vnitřní konstrukce:	ANO
Charakter konstrukce:	Stěna (vodorovný tepelný tok)
Součinitel prostupu tepla stanoven:	výpočtem

**Skladba konstrukce od interiéru:**

Č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ <sub>ekv</sub>	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	YTONG lehčená vnitřní omítka / 8 mm	0,0080	0,140	-	1 000	1 000	7,0		
2	Ytong Klasik / 150 mm	0,1500	0,137	-	1 000	500	5,0		
3	YTONG lehčená vnitřní omítka / 8 mm	0,0080	0,140	-	1 000	1 000	7,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R <sub>si</sub>	0,25	0,13	m <sup>2</sup> .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R <sub>se</sub>	0,13	0,13	m <sup>2</sup> .K/W

**Okrajové podmínky:**

Návrhová vnitřní teplota	$\theta_i$	20,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	$\theta_{ai}$	20,0	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	$\varphi_i$	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:	$\Delta\varphi_i$	5	%
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:	$\theta_{i,e}$	20	°C
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:	$\varphi_{i,e}$	55	%
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	$\theta_e$	-15,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	$\varphi_e$	84	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	h	217	m.n.m.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	1,427	m².K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,701</b>	<b>W/(m².K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	2,70	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	1,80	W/(m².K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-9: Příčka Ytong 150mm splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				



VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Příloha č. 4**  
**Tepelné ztráty objektu**

Student:

Jakub Dedek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

# VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

## Ztráty 2015

Název budovy: **Rodinný dům**  
Zpracovatel: TT 2015  
Zakázka: Rodinný dům v Krásném Poli  
Datum: 7.3.2018  
Varianta: -

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ : -15.0 C  
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$ : 8.3 C  
Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $f_{g1}$ : 1.45  
Průměrná vnitřní teplota v budově  $T_{i,m}$ : 20.0 C  
Půdorysná plocha podlahy budovy A: 106.3 m<sup>2</sup>  
Exponovaný obvod budovy P: 42.0 m  
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 539.5 m<sup>3</sup>  
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %  
Typ budovy: bytová

## PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	zádveří
Půd. plocha A :	6.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	10.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	7.6	0.20	e = 1.00	0.02	-----	1.67 W/K
vstupní dveře	2.0	0.93	e = 1.00	0.02	-----	1.95 W/K
podlaha na terénu - dlaž	6.9	0.28	Gw= 1.00	-----	0.20	0.45 W/K
příčka	9.2	0.70	f,i =-0.17	0.02	-----	-1.11 W/K
dveře	1.8	2.00	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.61 W/K
strop - laminát	6.9	0.49	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.59 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

<b>Ztráta prostupem <math>F_{i,T}</math> :</b>	<b>53 W,</b>	tj.	1.8 % z celkové ztráty prostupem
<b>Ztráta větráním <math>F_{i,V}</math> :</b>	<b>54 W,</b>	tj.	1.9 % z celkové ztráty větráním
<b>Ztráta celková <math>F_{i,HL}</math> :</b>	<b>106 W,</b>	tj.	1.9 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	technická místnost
Půd. plocha A :	6.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	10.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	14.7	0.20	e = 1.00	0.02	-----	3.23 W/K
okno	0.5	0.71	e = 1.00	0.02	-----	0.36 W/K
podlaha na terénu - dlaž	6.4	0.28	Gw= 1.00	-----	0.20	0.41 W/K
příčka	5.7	0.70	f <sub>i</sub> = -0.30	0.02	-----	-1.23 W/K
strop - laminát	6.4	0.49	f <sub>i</sub> = -0.17	0.02	-----	-0.54 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 67 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 52 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 119 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	předsíň + schodiště
Půd. plocha A :	18.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	36.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	7.6	0.20	e = 1.00	0.02	-----	1.67 W/K
podlaha na terénu - dlaž	18.4	0.28	Gw= 1.00	-----	0.20	1.78 W/K
příčka - koupelna	5.1	0.70	f <sub>i</sub> = -0.11	0.02	-----	-0.42 W/K
dveře - koupelna	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = -0.11	0.02	-----	-0.37 W/K
příčka - zádveří	3.3	0.70	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.34 W/K
dveře - zádveří	1.8	2.00	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.53 W/K
příčka - sklad potravin	2.6	0.70	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.27 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 132 W, tj. 4.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 217 W, tj. 7.8 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 350 W, tj. 6.2 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	pokoj pro hosty
Půd. plocha A :	17.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	35.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	24.6	0.20	e = 1.00	0.02	-----	5.41 W/K
okno	1.9	0.71	e = 1.00	0.02	-----	1.37 W/K
podlaha na terénu - lami	17.3	0.27	Gw= 1.00	-----	0.19	1.63 W/K
příčka - zádveří	6.0	0.70	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.61 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

<b>Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :</b>	<b>316 W,</b>	tj.	11.1 % z celkové ztráty prostupem
<b>Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :</b>	<b>208 W,</b>	tj.	7.5 % z celkové ztráty větráním
<b>Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :</b>	<b>524 W,</b>	tj.	9.3 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	koupelna
Půd. plocha A :	8.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	14.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	7.6	0.20	e = 1.00	0.02	-----	1.67 W/K
okno	0.5	0.71	e = 1.00	0.02	-----	0.36 W/K
podlaha na terénu - dlaž	8.1	0.28	Gw= 1.00	-----	0.20	0.94 W/K
příčka - předsíň	5.1	0.70	f <sub>i</sub> = 0.10	0.02	-----	0.37 W/K
dveře - předsíň	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = 0.10	0.02	-----	0.34 W/K
nosná stěna	7.3	0.36	f <sub>i</sub> = 0.10	0.02	-----	0.28 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

<b>Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :</b>	<b>155 W,</b>	tj.	5.4 % z celkové ztráty prostupem
<b>Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :</b>	<b>292 W,</b>	tj.	10.5 % z celkové ztráty větráním
<b>Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :</b>	<b>446 W,</b>	tj.	7.9 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	WC
Půd. plocha A :	3.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	6.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	3.2	0.20	e = 1.00	0.02	-----	0.70 W/K
okno	0.3	0.71	e = 1.00	0.02	-----	0.18 W/K
podlaha na terénu - dlaž	3.4	0.28	Gw= 1.00	-----	0.20	0.33 W/K
nosná stěna	7.3	0.36	f <sub>i</sub> = -0.11	0.02	-----	-0.32 W/K
příčka	7.3	0.70	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.75 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď číselník teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární číselník prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 58 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 108 W, tj. 3.9 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 166 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	107	Název místnosti :	sklad potravin
Půd. plocha A :	3.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	5.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	3.5	0.20	e = 1.00	0.02	-----	0.77 W/K
okno	0.3	0.71	e = 1.00	0.02	-----	0.18 W/K
podlaha na terénu - dlaž	3.7	0.28	Gw= 1.00	-----	0.20	0.24 W/K
nosná stěna	5.7	0.36	f <sub>i</sub> = -0.17	0.02	-----	-0.36 W/K
dveře	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = -0.17	0.02	-----	-0.55 W/K
příčka	9.9	0.70	f <sub>i</sub> = -0.17	0.02	-----	-1.19 W/K
strop -dlažba	3.7	0.51	f <sub>i</sub> = -0.17	0.02	-----	-0.33 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď číselník teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární číselník prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** -37 W, tj. -1.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 59 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 22 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty budovy

## PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	108	Název místnosti :	obývací pokoj + kuchyně
Půd. plocha A :	42.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	87.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	18.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	53.5	0.20	e = 1.00	0.02	-----	11.78 W/K
okno	9.2	0.95	e = 1.00	0.02	-----	8.92 W/K
podlaha na terénu - lami	42.1	0.27	Gw= 1.00	-----	0.19	3.96 W/K
nosná stěna	5.7	0.36	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.31 W/K
dveře	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.47 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 890 W, tj. 31.2 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 519 W, tj. 18.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 1409 W, tj. 25.0 % z celkové ztráty budovy

## TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 1634 W, tj. 57.2 % z celkové ztráty prostupem  
Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 1509 W, tj. 54.3 % z celkové ztráty větráním  
Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 3143 W, tj. 55.8 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	předsíň + schodiště
Půd. plocha A :	18.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	32.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	4.9	0.20	e = 1.00	0.02	-----	1.08 W/K
střecha	8.6	0.17	e = 1.00	0.02	-----	1.63 W/K
střešní okno	1.8	1.10	e = 1.00	0.02	-----	2.06 W/K
strop 2.NP	9.6	0.16	bu= 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
příčka	4.7	0.70	f <sub>i</sub> = -0.11	0.02	-----	-0.38 W/K
dveře	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = -0.11	0.02	-----	-0.37 W/K
strop -dlažba	3.7	0.51	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.28 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 150 W, tj. 5.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 194 W, tj. 7.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 344 W, tj. 6.1 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	202	Název místnosti :	ložnice
Půd. plocha A :	28.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	51.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	10.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	11.7	0.20	e = 1.00	0.02	-----	2.58 W/K
okno	3.3	0.71	e = 1.00	0.02	-----	2.42 W/K
střecha	10.5	0.17	e = 1.00	0.02	-----	1.99 W/K
střešní okno	0.9	1.10	e = 1.00	0.02	-----	1.03 W/K
strop 2.NP	18.1	0.16	bu= 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
příčka	9.0	0.70	f <sub>i</sub> = -0.11	0.02	-----	-0.74 W/K
strop - laminát	6.9	0.49	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.50 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 272 W, tj. 9.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 306 W, tj. 11.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 578 W, tj. 10.3 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	pokoj
Půd. plocha A :	20.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	36.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	10.2	0.20	e = 1.00	0.02	-----	2.24 W/K
okno	3.3	0.71	e = 1.00	0.02	-----	2.42 W/K
střecha	10.2	0.17	e = 1.00	0.02	-----	1.94 W/K
střešní okno	0.9	1.10	e = 1.00	0.02	-----	1.03 W/K
strop 2.NP	10.6	0.16	bu= 0.00	0.02	-----	0.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 267 W, tj. 9.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 215 W, tj. 7.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 482 W, tj. 8.6 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	pokoj
Půd. plocha A :	22.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	37.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	9.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	11.1	0.20	e = 1.00	0.02	-----	2.45 W/K
okno	3.3	0.71	e = 1.00	0.02	-----	2.42 W/K
střecha	10.2	0.17	e = 1.00	0.02	-----	1.94 W/K
střešní okno	0.9	1.10	e = 1.00	0.02	-----	1.03 W/K
strop 2.NP	12.3	0.16	bu= 0.00	0.02	-----	0.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 274 W, tj. 9.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 222 W, tj. 8.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 496 W, tj. 8.8 % z celkové ztráty budovy



### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	koupelna
Půd. plocha A :	9.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	14.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	3.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	3.5	0.20	e = 1.00	0.02	-----	0.78 W/K
střecha	6.2	0.17	e = 1.00	0.02	-----	1.18 W/K
střešní okno	0.9	1.10	e = 1.00	0.02	-----	1.03 W/K
strop 2.NP	3.6	0.16	bu= 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
příčka	19.0	0.70	f <sub>i</sub> = 0.10	0.02	-----	1.40 W/K
dveře	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = 0.10	0.02	-----	0.34 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 184 W, tj. 6.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 290 W, tj. 10.5 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 475 W, tj. 8.4 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	206	Název místnosti :	šatna
Půd. plocha A :	6.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	6.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	4.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	5.7	0.20	e = 1.00	0.02	-----	1.25 W/K
střecha	4.3	0.17	e = 1.00	0.02	-----	0.82 W/K
strop 2.NP	1.8	0.16	bu= 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
příčka	5.3	0.70	f <sub>i</sub> = -0.11	0.02	-----	-0.44 W/K
strop - laminát	6.4	0.49	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.46 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 73 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 40 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 113 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty budovy

## TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	1221 W,	tj.	42.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	1267 W,	tj.	45.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	2489 W,	tj.	44.2 % z celkové ztráty budovy

## PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota $T_i$ [C]	Podlah. plocha $A_f$ [m2]	Objem vzduchu $V$ [m3]	Celk. ztráta $F_{iHL}$ [W]	% z celk. $F_{iHL}$	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
101 zádveří	15.0	6.9	10.5	106	1.9%	3.54
102 technická m	15.0	6.4	10.2	119	2.1%	3.98
103 předsíň + s	20.0	18.4	36.5	350	6.2%	9.99
104 pokoj pro h	20.0	17.3	35.0	524	9.3%	14.98
105 koupelna	24.0	8.1	14.7	446	7.9%	11.44
106 WC	20.0	3.4	6.1	166	2.9%	4.74
107 sklad potra	15.0	3.7	5.7	22	0.4%	0.72
108 obývací pok	20.0	42.1	87.2	1409	25.0%	40.26
201 předsíň + s	20.0	18.3	32.5	344	6.1%	9.83
202 ložnice	20.0	28.7	51.4	578	10.3%	16.51
203 pokoj	20.0	20.8	36.2	482	8.6%	13.78
204 pokoj	20.0	22.5	37.4	496	8.8%	14.18
205 koupelna	24.0	9.9	14.6	475	8.4%	12.17
206 šatna	20.0	6.1	6.8	113	2.0%	3.24
Součet:		212.5	384.8	5631	100.0%	159.37

## CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

**Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 5.631 kW 100.0 %**

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T 2.855 kW 50.7 %

Součet tep. ztrát větráním Fi,V 2.776 kW 49.3 %

<b>Tep. ztráta prostupem:</b>			<b>Plocha:</b>	<b>Fi,T/m2:</b>
obvodová stěna	1.169 kW	20.8 %	169.4 m2	6.9 W/m2
vstupní dveře	0.057 kW	1.0 %	2.0 m2	27.9 W/m2
podlaha na terénu - dlaž	0.143 kW	2.5 %	46.9 m2	3.1 W/m2
příčka	-0.077 kW	-1.4 %	70.1 m2	-1.1 W/m2
dveře	-0.018 kW	-0.3 %	8.3 m2	-2.2 W/m2
strop - laminát	-0.000 kW	-0.0 %	26.5 m2	-0.0 W/m2
okno	0.635 kW	11.3 %	22.5 m2	28.2 W/m2
příčka - koupelna	-0.014 kW	-0.3 %	5.1 m2	-2.8 W/m2
dveře - koupelna	-0.013 kW	-0.2 %	1.6 m2	-8.0 W/m2
příčka - zádveří	0.032 kW	0.6 %	9.2 m2	3.5 W/m2
dveře - zádveří	0.018 kW	0.3 %	1.8 m2	10.0 W/m2
příčka - sklad potravin	0.009 kW	0.2 %	2.6 m2	3.5 W/m2
podlaha na terénu - lami	0.196 kW	3.5 %	59.4 m2	3.3 W/m2
příčka - předsíň	0.014 kW	0.3 %	5.1 m2	2.8 W/m2
dveře - předsíň	0.013 kW	0.2 %	1.6 m2	8.0 W/m2
nosná stěna	-0.000 kW	-0.0 %	25.9 m2	-0.0 W/m2
strop - dlažba	0.000 kW	0.0 %	7.4 m2	0.0 W/m2
střecha	0.302 kW	5.4 %	50.0 m2	6.0 W/m2
střešní okno	0.217 kW	3.8 %	5.5 m2	39.2 W/m2
strop 2.NP	0.000 kW	0.0 %	56.0 m2	0.0 W/m2
Tepelné vazby	0.172 kW	3.1 %	---	---

## PRŮMĚRNÝ SOUČINITELEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 92.6 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy A: 411.7 m2

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20: 0.35 W/m2K

**Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em 0.22 W/m2K**

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Příloha č. 5**  
**Energetický štítek obálky budovy**

Student:

Jakub Dedek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

## Protokol k energetickému štítku obálky budovy

### Identifikační údaje

Druh stavby	Novostavba rodinného domu
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	ulice Pohoří, obec Krásné Pole
Katastrální území a katastrální číslo	Krásné Pole, č.kat. 1194/130
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Aleš Mladý
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Aleš Mladý
Adresa	Porubská 832, Ostrava-Poruba, 70800
Telefon / E-mail	123 456 789 / alesmlady@mail.cz

### Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	539,5 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	411,7 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,76 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_m$	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15 °C

### Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha  <b>A<sub>i</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupe tepla <b>U<sub>i</sub></b> ( $\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_l$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupe tepla <b>U<sub>N</sub> (U<sub>rec</sub>)</b> [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce  <b>b<sub>i</sub></b> [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla  <b>H<sub>Ti</sub> = A<sub>i</sub> · U<sub>i</sub> · b<sub>i</sub></b> [W/K]
obvodová stěna	169,4	0,20	0,30 (0,25)	1,00	33,9
vstupní dveře	2,0	0,93	1,70 (1,10)	1,00	1,9
střecha	50,0	0,17	0,24 (0,16)	1,00	8,5
střešní okno	5,5	1,10	1,40 (1,10)	1,00	6,1
okna	22,5	0,71	1,50 (1,20)	1,00	16,0
podlaha na terénu -	46,9	0,28	0,45 (0,30)	0,71	9,3
podlaha na terénu -	59,4	0,27	0,45 (0,30)	0,72	11,5
strop 2.NP	56,0	0,16	0,30 (0,20)	0,90	8,1
Tepelné vazby	0,0	0,00	( )		6,0
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		

(pokračování)

(pokračování)

			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
Celkem	411,7				101,3

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

### Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	101,3
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,25</b>
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_m$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,39
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,29
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,39</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

### Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,19</b>
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,29</b>
C – D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,39</b>
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,58</b>
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,78</b>
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,97</b>

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 24.4.2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Jakub Dedek

IČ:

Zpracoval: Jakub Dedek

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Novostavba rodinného domu ulice Pohorí, obec Krásné Pole, parc. č. 1194/130				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 106,3 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>				<div>0,64</div>	<div>0,64</div>	
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{em} = H_T / A$				0,25	0,25	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$				0,39	0,39	
Klasifikační ukazatele $CI$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
$CI$	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,19	0,29	0,39	0,58	0,78	0,97
Platnost štítku do: 24.4.2028			Datum vystavení štítku: 24.4.2018			
Štítek vypracoval(a):		Jakub Dedek				



VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Příloha č. 6**

**Potřeba tepla pro vytápění a ohřev TV**

Student:

Jakub Dedek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

## Výpočet potřeby tepla na vytápění objektu

Tepelná ztráta objektu:  $\Phi = 5,63 \text{ kW}$

Lokalita výpočtu: Ostrava

Průměrná délka otopného období:  $d = 229 \text{ dní}$

Výpočtová venkovní teplota:  $t_e = -15^\circ \text{C}$

Průměrná venkovní teplota během otopného období:  $t_{es} = 4,0^\circ \text{C}$

Průměrná vnitřní výpočtová teplota:  $t_{is} = 20,0^\circ \text{C}$

Nesoučasnost tepelné ztráty prostupem a infiltrací:  $e_i = 0,85$

Snižování teploty během dne vlivem užívání:  $e_t = 0,90$

Zkrácení vytápění vlivem přestávek v provozu během týdne:  $e_d = 1,00$

Možnosti obsluhy (resp. možnosti regulace soustavy):  $\eta_o = 1,00$

Účinnost rozvodů vytápění:  $\eta_r = 0,95$

Opravný součinitel:  $\varepsilon = 0,765$

Opravný součinitel:  $\eta = 0,950$

**Potřeba tepla na vytápění:  $Q_{\text{vyt,rok}} = 11,39 \text{ MWh/rok}$**

## Výpočet potřeby tepla na přípravu TV

dle TNI 73 03 02

denní potřeba teplé vody při teplotním spádu 60/15°C:

*Tabulka A - měrná denní potřeba TV při teplotním spádu 60/15°C, zdroj: TNI 73 0302 [22]*

Typ budovy	Typ spotřeby	m.j.	$V_{TV,mj,den}$ [l/mj.den]
Obytné budovy	Nizký standard	os	10–20
	Střední standard	os	20–40
	Vysoký standard	os	40–80
	Nizké (letní) vytížení		$0,75 \times V_{TV}$

Potřeba TV pro jednu osobu na den  $V_{TV,os/den} = 40\text{l/os.den}$

Počet osob: 4

Celková potřeba TV na den  $V_{TV,den} = 160\text{l} = 0,16\text{m}^3$

Teplota studené vody:  $t_{SV} = 15^\circ\text{C}$

Teplota teplé vody:  $t_{TV} = 60^\circ\text{C}$

Přirážka na tepelné ztráty při přípravě TV:  $z = 0,15$  (zásobníkový ohřev bez cirkulace)

Výpočet potřeby tepla na ohřev TV podle vzorce (1), normy TNI 73 03 02 [22]

*Tabulka B - potřeby tepla na ohřev TV v jednotlivých měsících, zdroj vlastní*

měsíc	počet dnů v měsíci	$Q_{p,TV}$ [kWh]
leden	31	299
únor	28	270
březen	31	299
duben	30	289
květen	31	299
červen	30	289
červenec	31	224
srpen	31	224
září	30	289
říjen	31	299
listopad	30	289
prosinec	31	299
<b>Celkem</b>	<b>365</b>	<b>3366</b>

Celková roční potřeba tepla na přípravu TV:  $Q_{TV,rok} = 3,37\text{ MWh/rok}$

**Závěr:**

Pro vytápění objektu rodinného domu bude sloužit plynový kondenzační kotel Viessman Vitodens 200-W. Ten bude současně napojen na zásobník TV Viessmann Vitocell 300-B o objemu 300l (při návrhu jsem uvažoval přibližně dvojnásobný objem potřeby TV na den). Voda v letních měsících bude primárně ohřívána pomocí solárních panelů. Při nedostatku sluneční energie získané ze solární soustavy, bude voda ohřívána kotlem.

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Příloha č. 7**

**Návrh otopných těles + dimenze potrubí a tlakové ztráty**

Student:

Jakub Dedek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

## VÝPIS OTOPNÝCH TĚLES + NASTAVENÍ TRV

OZN.	MÍSTNOST	Tepelná ztráta [W]	TYP	ROZMĚRY (v/d) [mm]	VÝKON [W]	TLAKOVÁ ZTRÁTA[Pa]	TRV
A1	2.05	475	KORALUX LINEAR MAX	1810 / 600	454	21417	8
A2	2.01	344	RADIK 21 LINE VK	600 / 800	385	21410	8
A3	2.04	496	RADIK 21 LINE VK	600 / 1100	530	21483	8
A4	2.03	482	RADIK 21 LINE VK	600 / 1100	530	20221	4
A5	2.02	578	RADIK 21 LINE VK	600 / 1200	578	18515	2
B1	1.08	1409	KORAFLEX FK	110 / 2000	335	19329	1
B2			KORAFLEX FK	110 / 2000	335	19329	1
B3			KORATHERM VERTIKAL - M	1800 / 884	755	19274	4
B4	1.06	166	RADIK 11 LINE VK	600 / 500	196	18674	0,5
B5	1.03	350	RADIK 21 LINE VK	600 / 800	385	18386	1
B6	1.05	446	KORALUX LINEAR MAX	1810 / 600	454	17908	1
B7	1.04	524	RADIK 21 LINE VK	600 / 1100	530	17737	2
B8	1.01	106	RADIK 11 LINE VK	600 / 400	156	15024	0,5

# TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA A1

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
A1-1	454	39,04	15x1,0	2,2	2,1	0,083	9	7	21	10000	10028
A1-1'	454	39,04	15x1,0	2,2	2,1	0,083	9	7	21	0	28
A1-2	839	72,14	15x1,0	0,3	1,3	0,153	31	15	9	0	24
A1-2'	839	72,14	15x1,0	0,3	0,9	0,153	31	10	9	0	20
A1-3	1369	117,71	15x1,0	7,0	0,3	0,249	90	9	628	0	638
A1-3'	1369	117,71	15x1,0	7,0	0,6	0,249	90	18	628	0	647
A1-4	1899	163,28	15x1,0	4,6	1,3	0,345	161	77	740	0	817
A1-4'	1899	163,28	15x1,0	4,6	0,9	0,345	161	53	740	0	793
A1-5	2477	212,98	15x1,0	6,6	3,4	0,450	259	342	1708	0	2050
A1-5'	2477	212,98	15x1,0	6,6	5,1	0,450	259	512	1708	0	2221
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**21417 Pa**

# TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA A2

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
A2	385	33,10	15x1,0,0	2,6	1,4	0,070	8	3	21	10000	10024
A2'	385	33,10	15x1,0,0	2,6	1,4	0,070	8	3	21	0	24
A1-2	839	72,14	15x1,0	0,3	1,3	0,153	31	15	9	0	24
A1-2'	839	72,14	15x1,0	0,3	0,9	0,153	31	10	9	0	20
A1-3	1369	117,71	15x1,0	7,0	0,3	0,249	90	9	628	0	638
A1-3'	1369	117,71	15x1,0	7,0	0,6	0,249	90	18	628	0	647
A1-4	1899	163,28	15x1,0	4,6	1,3	0,345	161	77	740	0	817
A1-4'	1899	163,28	15x1,0	4,6	0,9	0,345	161	53	740	0	793
A1-5	2477	212,98	15x1,0	6,6	3,4	0,450	259	342	1708	0	2050
A1-5'	2477	212,98	15x1,0	6,6	5,1	0,450	259	512	1708	0	2221
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**21410 Pa**



# TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA A3

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
A3	530	45,57	15x1,0,0	7,0	1,4	0,096	11	6	76	10000	10083
A3'	530	45,57	15x1,0,0	7,0	1,4	0,096	11	6	76	0	83
A1-3	1369	117,71	15x1,0	7,0	0,3	0,249	90	9	628	0	638
A1-3'	1369	117,71	15x1,0	7,0	0,6	0,249	90	18	628	0	647
A1-4	1899	163,28	15x1,0	4,6	1,3	0,345	161	77	740	0	817
A1-4'	1899	163,28	15x1,0	4,6	0,9	0,345	161	53	740	0	793
A1-5	2477	212,98	15x1,0	6,6	3,4	0,450	259	342	1708	0	2050
A1-5'	2477	212,98	15x1,0	6,6	5,1	0,450	259	512	1708	0	2221
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**21483 Pa**

# TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA A4

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
A4	530	45,57	15x1,0,0	7,7	2,1	0,096	11	10	84	10000	10094
A4'	530	45,57	15x1,0,0	7,7	2,1	0,096	11	10	84	0	94
A1-4	1899	163,28	15x1,0	4,6	1,3	0,345	161	77	740	0	817
A1-4'	1899	163,28	15x1,0	4,6	0,9	0,345	161	53	740	0	793
A1-5	2477	212,98	15x1,0	6,6	3,4	0,450	259	342	1708	0	2050
A1-5'	2477	212,98	15x1,0	6,6	5,1	0,450	259	512	1708	0	2221
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**20221 Pa**

# TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA A5

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
A5	578	49,70	15x1,0,0	3,2	1,4	0,105	12	8	38	10000	10046
A5'	578	49,70	15x1,0,0	3,2	1,4	0,105	12	8	38	0	46
A1-5	2477	212,98	15x1,0	6,6	3,4	0,450	259	342	1708	0	2050
A1-5'	2477	212,98	15x1,0	6,6	5,1	0,450	259	512	1708	0	2221
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**18515 Pa**

# TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA B1

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
B1-1	335	28,80	15x1,0	0,5	0,3	0,061	7	1	3	10000	10004
B1-1'	335	28,80	15x1,0	0,5	0,6	0,061	7	1	3	0	5
B1-2	670	57,61	15x1,0	4,3	2,9	0,122	17	21	73	0	94
B1-2'	670	57,61	15x1,0	4,3	4,4	0,122	17	32	73	0	105
B1-3	1425	122,53	15x1,0	2,3	0,3	0,259	96	10	222	0	232
B1-3'	1425	122,53	15x1,0	2,3	0,6	0,259	96	20	222	0	242
B1-4	1621	139,38	15x1,0	1,0	0,3	0,295	121	13	121	0	134
B1-4'	1621	139,38	15x1,0	1,0	0,6	0,295	121	26	121	0	147
B1-5	2006	172,48	15x1,0	1,3	0,3	0,365	177	20	231	0	250
B1-5'	2006	172,48	15x1,0	1,3	0,6	0,365	177	40	231	0	270
B1-6	2460	211,52	15x1,0	0,3	0,3	0,447	256	30	77	0	106
B1-6'	2460	211,52	15x1,0	0,3	0,6	0,447	256	59	77	0	136
B1-7	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,0	0,544	363	146	1126	0	1272
B1-7'	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,3	0,544	363	190	1126	0	1316
B1-8	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,3	0,572	398	49	358	0	407
B1-8'	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,6	0,572	398	97	358	0	455
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**19329 Pa**

# TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA B2

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
B2	335	28,80	15x1,0	0,5	0,3	0,061	7	1	3	10000	10004
B2'	335	28,80	15x1,0	0,5	0,6	0,061	7	1	3	0	5
B1-2	670	57,61	15x1,0	4,3	2,9	0,122	17	21	73	0	94
B1-2'	670	57,61	15x1,0	4,3	4,4	0,122	17	32	73	0	105
B1-3	1425	122,53	15x1,0	2,3	0,3	0,259	96	10	222	0	232
B1-3'	1425	122,53	15x1,0	2,3	0,6	0,259	96	20	222	0	242
B1-4	1621	139,38	15x1,0	1,0	0,3	0,295	121	13	121	0	134
B1-4'	1621	139,38	15x1,0	1,0	0,6	0,295	121	26	121	0	147
B1-5	2006	172,48	15x1,0	1,3	0,3	0,365	177	20	231	0	250
B1-5'	2006	172,48	15x1,0	1,3	0,6	0,365	177	40	231	0	270
B1-6	2460	211,52	15x1,0	0,3	0,3	0,447	256	30	77	0	106
B1-6'	2460	211,52	15x1,0	0,3	0,6	0,447	256	59	77	0	136
B1-7	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,0	0,544	363	146	1126	0	1272
B1-7'	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,3	0,544	363	190	1126	0	1316
B1-8	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,3	0,572	398	49	358	0	407
B1-8'	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,6	0,572	398	97	358	0	455
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**19329 Pa**

# TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA B3

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
B3	775	66,64	15x1,0	2,5	1,4	0,141	25	14	63	10000	10076
B3'	775	66,64	15x1,0	2,5	1,4	0,141	25	14	63	0	76
B1-3	1425	122,53	15x1,0	2,3	0,3	0,259	96	10	222	0	232
B1-3'	1425	122,53	15x1,0	2,3	0,6	0,259	96	20	222	0	242
B1-4	1621	139,38	15x1,0	1,0	0,3	0,295	121	13	121	0	134
B1-4'	1621	139,38	15x1,0	1,0	0,6	0,295	121	26	121	0	147
B1-5	2006	172,48	15x1,0	1,3	0,3	0,365	177	20	231	0	250
B1-5'	2006	172,48	15x1,0	1,3	0,6	0,365	177	40	231	0	270
B1-6	2460	211,52	15x1,0	0,3	0,3	0,447	256	30	77	0	106
B1-6'	2460	211,52	15x1,0	0,3	0,6	0,447	256	59	77	0	136
B1-7	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,0	0,544	363	146	1126	0	1272
B1-7'	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,3	0,544	363	190	1126	0	1316
B1-8	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,3	0,572	398	49	358	0	407
B1-8'	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,6	0,572	398	97	358	0	455
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**19274 Pa**

# TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA B4

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
B4	196	16,85	15x1,0,0	3,0	1,4	0,036	4	1	12	10000	10013
B4'	196	16,85	15x1,0,0	3,0	1,4	0,036	4	1	12	0	13
B1-4	1621	139,38	15x1,0	1,0	0,3	0,295	121	13	121	0	134
B1-4'	1621	139,38	15x1,0	1,0	0,6	0,295	121	26	121	0	147
B1-5	2006	172,48	15x1,0	1,3	0,3	0,365	177	20	231	0	250
B1-5'	2006	172,48	15x1,0	1,3	0,6	0,365	177	40	231	0	270
B1-6	2460	211,52	15x1,0	0,3	0,3	0,447	256	30	77	0	106
B1-6'	2460	211,52	15x1,0	0,3	0,6	0,447	256	59	77	0	136
B1-7	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,0	0,544	363	146	1126	0	1272
B1-7'	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,3	0,544	363	190	1126	0	1316
B1-8	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,3	0,572	398	49	358	0	407
B1-8'	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,6	0,572	398	97	358	0	455
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**18674 Pa**

# TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA B5

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
B5	385	33,10	15x1,0,0	1,0	0,7	0,070	8	2	8	10000	10010
B5'	385	33,10	15x1,0,0	1,0	0,7	0,070	8	2	8	0	10
B1-5	2006	172,48	15x1,0	1,3	0,3	0,365	177	20	231	0	250
B1-5'	2006	172,48	15x1,0	1,3	0,6	0,365	177	40	231	0	270
B1-6	2460	211,52	15x1,0	0,3	0,3	0,447	256	30	77	0	106
B1-6'	2460	211,52	15x1,0	0,3	0,6	0,447	256	59	77	0	136
B1-7	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,0	0,544	363	146	1126	0	1272
B1-7'	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,3	0,544	363	190	1126	0	1316
B1-8	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,3	0,572	398	49	358	0	407
B1-8'	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,6	0,572	398	97	358	0	455
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**18386 Pa**



# TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA B6

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
B6	454	39,04	15x1,0	2,8	1,4	0,083	9	5	26	10000	10031
B6'	454	39,04	15x1,0	2,8	1,4	0,083	9	5	26	0	31
B1-6	2460	211,52	15x1,0	0,3	0,3	0,447	256	30	77	0	106
B1-6'	2460	211,52	15x1,0	0,3	0,6	0,447	256	59	77	0	136
B1-7	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,0	0,544	363	146	1126	0	1272
B1-7'	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,3	0,544	363	190	1126	0	1316
B1-8	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,3	0,572	398	49	358	0	407
B1-8'	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,6	0,572	398	97	358	0	455
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**17908 Pa**

**TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA B7**

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
B7	530	45,57	15x1,0,0	5,5	1,4	0,096	11	6	60	10000	10066
B7'	530	45,57	15x1,0,0	5,5	1,4	0,096	11	6	60	0	66
B1-7	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,0	0,544	363	146	1126	0	1272
B1-7'	2990	257,09	15x1,0	3,1	1,3	0,544	363	190	1126	0	1316
B1-8	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,3	0,572	398	49	358	0	407
B1-8'	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,6	0,572	398	97	358	0	455
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**17737 Pa**

**TLAKOVÁ ZTRÁTA OTOPNÉHO TĚLESA B8**

teplotní spád 50/40°C

úsek	Q	M	DN	l	ξ	w	R	Z	Δp <sub>λ</sub>	Δp <sub>z</sub>	Δp <sub>c</sub>
	[W]	[kg/h]	[D x tl.st.]	[m]	-	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
B8	156	13,41	15x1,0,0	1,1	1,4	0,028	3	1	4	10000	10004
B8'	156	13,41	15x1,0,0	1,1	1,4	0,028	3	1	4	0	4
B1-8	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,3	0,572	398	49	358	0	407
B1-8'	3146	270,51	15x1,0	0,9	0,6	0,572	398	97	358	0	455
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	3,4	0,675	414	767	1118	0	1885
Ax	5623	483,49	18x1,0	2,7	5,1	0,675	414	1150	1118	0	2268

celková tlaková ztráta od zdroje tepla k otopnému tělesu:

**15024 Pa**

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Příloha č. 8**  
**Návrh solárního systému**

Student:

Jakub Dedek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

## Úvod

Návrh počtů solárních kolektorů byl proveden ve výpočetním programu T\*Sol [44], návrh použitých armatur, zabezpečovacích zařízení, čerpadel apod. byl proveden podle tištěné publikace Solární tepelné soustavy [1]. Energetické zhodnocení solární soustavy bylo provedeno podle normy TNI 73 0302 [22].

## Návrh dimenze potrubí

průtok teplonosné kapaliny: **50l/(h.m<sup>2</sup>)** – solární soustava s vysokým průtokem

plocha kolektorů: **5,02m<sup>2</sup>**

celkový průtok:  $50 \cdot 5,02 = 251 \text{ l/h}$

rychlost proudění kapaliny v potrubí **Cu 15x1**: **w = 0,53m/s** (ekonomická rychlost uváděna v literatuře 0,3 – 0,6 m/s)

## Návrh expanzní nádoby

objem kapaliny v kolektorech:  $2 \cdot 1,83 = 3,7\text{l}$

objem kapaliny v potrubí: 3l (celková délka potrubí 23m)

celkový objem kapaliny solární soustavy: **V = 6,7l**

minimální plnicí tlak soustavy:  $p_0 = 80\text{kPa}$

maximální tlak v soustavě:  $p_e = 600\text{kPa}$

minimální objem EN:  $V_{\text{EN,min}} = 6,37\text{l}$  (7.27)

skutečná velikost EN:  $V_{\text{EN}} = 8,57\text{l}$  (7.29)

navržená EN: Reflex typ S, objem **10l**

výpočet potrubí připojení EN:  $d_v = 11\text{mm}$  (7.32)

navrhované potrubí připojení EN: **Cu 15x1**

předtlak plynu v EN:  $p_v = 50\text{kPa}$  (7.33)

## Tlakové ztráty solárního okruhu

délka potrubí Cu 15x1: 23m

drsnost potrubí:  $k = 0,02\text{mm}$

teplonosná kapalina - propylenglykol:  $\rho = 1032\text{kg/m}_3$

$\nu = 4,8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  (kinematická viskozita)

tlaková ztráta potrubí:  $\Delta p_t = 11,43\text{kPa}$  (7.9)

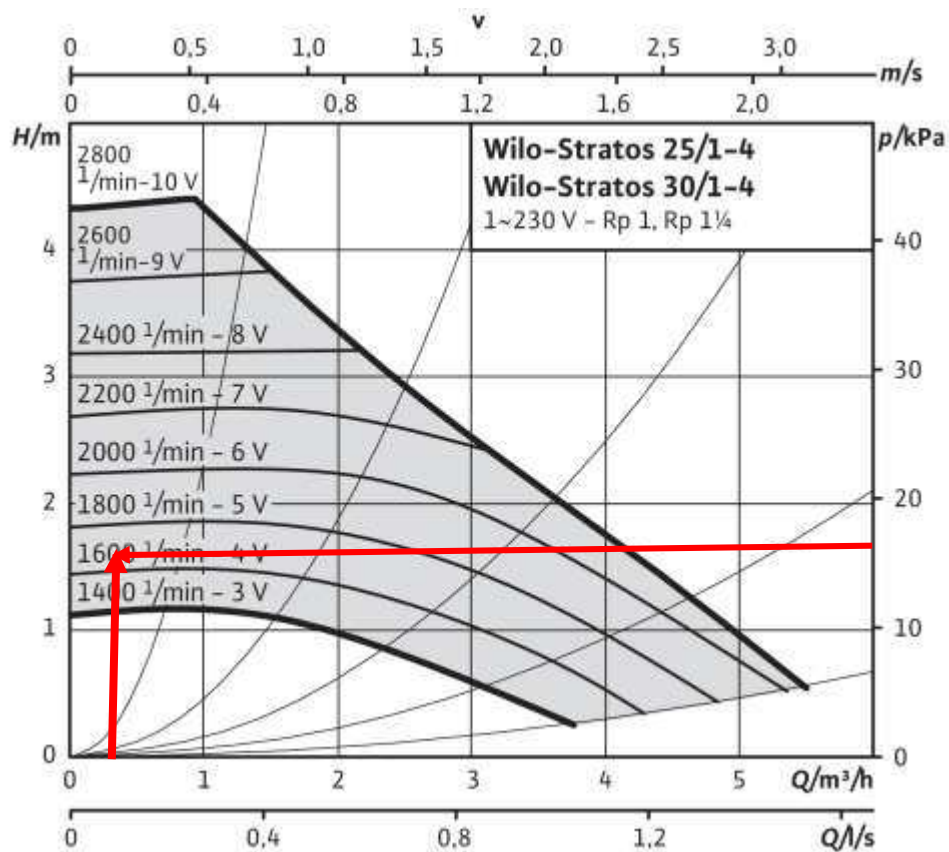
tlaková ztráta místními odpory:  $\Delta p_{\xi} = 1,9 \text{ kPa}$  (7.15)

tlaková ztráta výměníku tepla:  $\Delta p_v = 0,3 \text{ kPa}$

tlaková ztráta kolektorů:  $\Delta p_k = 3 \text{ kPa}$

celková tlaková ztráta:  $\Delta p = 16,63 \text{ kPa}$

dispoziční tlak navrženého čerpadla: 45 kPa



Obrázek 1 charakteristiky oběhového čerpadla s vyznačením pracovního bodu, zdroj technický list oběhového čerpadla Wilo Stratos 25/1-4

## Pojistný ventil

otevírací tlak pojistného ventilu: 600 kPa

minimální průměr pojistného potrubí: 17,62 mm (7.26)

navržený průměr pojistného potrubí: Cu 22x1

navržen ventil Giacomini R140

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Příloha č. 9**

**Zjednodušená bilance solární soustavy**

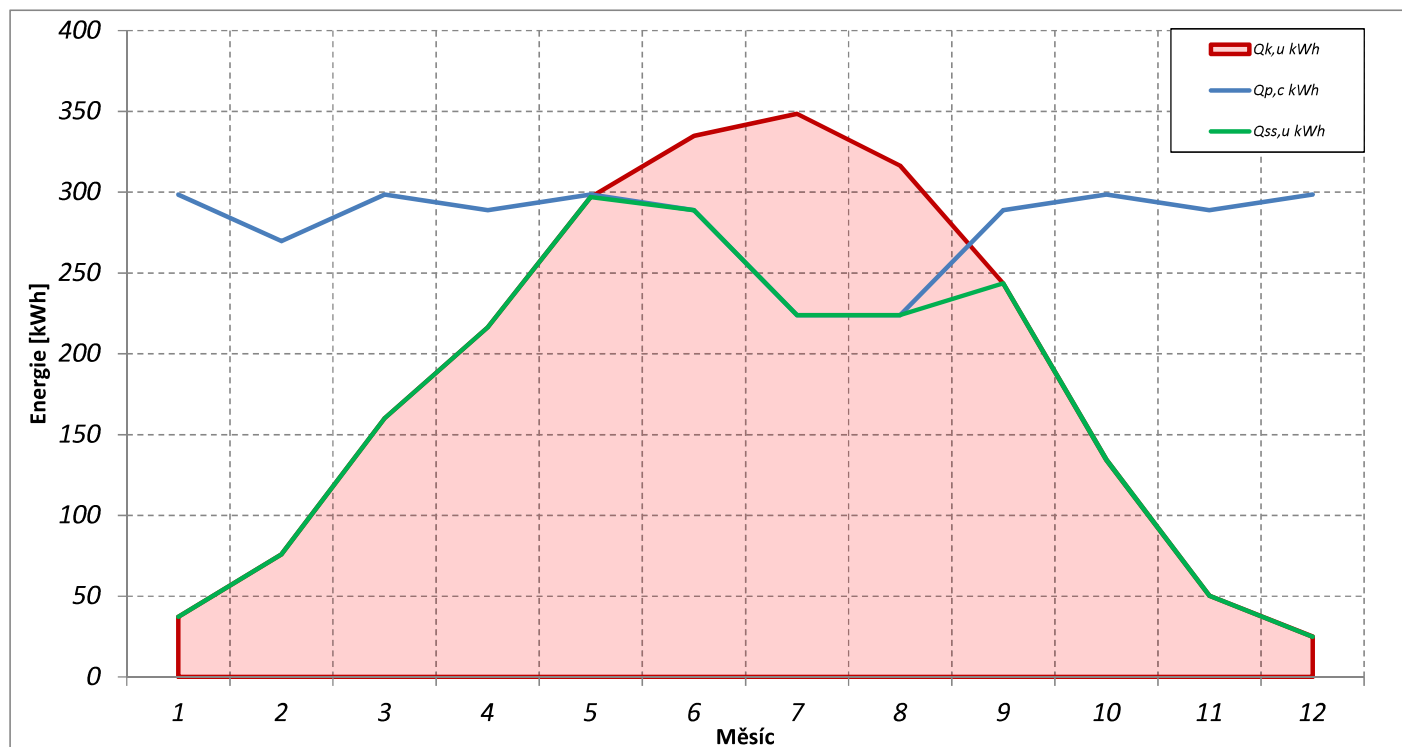
Student:

Jakub Dedek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

měsíc	$n$	$t_{\text{ep}}$	$t_{\text{es}}$	$G_{\text{T,m}}$	$\eta_k$	$H_{\text{T,den}}$	$H_{\text{T,més}}$	$Q_{\text{k,u}}$	$Q_{\text{p,TV}}$	$Q_{\text{p,VYT}}$	$Q_{\text{p,c}}$	$Q_{\text{ss,u}}$
	dny	°C	°C	W/m2	–	kWh/m <sup>2</sup> .den	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
1	31	-1,5	2,2	408	0,33	1,09	33,7	37	299	0	299	37
2	28	0	3,4	479	0,42	1,94	54,4	76	270	0	270	76
3	31	3,2	6,5	526	0,49	3,16	97,9	160	299	0	299	160
4	30	8,8	12,1	521	0,55	3,92	117,7	216	289	0	289	216
5	31	13,6	16,6	516	0,59	4,81	149,0	297	299	0	299	297
6	30	17,3	20,6	512	0,63	5,25	157,5	335	289	0	289	289
7	31	19,2	22,5	508	0,65	5,15	159,5	349	224	0	224	224
8	31	18,6	22,6	509	0,65	4,66	144,5	316	224	0	224	224
9	30	14,9	19,4	509	0,62	3,90	117,0	244	289	0	289	244
10	31	9,4	13,8	479	0,55	2,37	73,3	134	299	0	299	134
11	30	3,2	7,3	417	0,42	1,20	35,9	50	289	0	289	50
12	31	-0,2	3,5	377	0,31	0,76	23,7	25	299	0	299	25
							1164	2239	3366	0	3366	1976





## **Závěr**

Výpočet byl proveden v tabulkovém výpočtovém programu Excel vytvořeným pro výpočet bilance solárních soustav [45].

Výpočtem bylo zjištěno, že měrné využití tepelné zisky solární soustavy  $q_{ss,u}$  jsou 424 kWh/m<sup>2</sup>.rok, celkové tepelné zisky solární soustavy  $Q_{ss,u}$  jsou 1976kWh/rok, což při srovnání s celkovou roční potřebou tepla na ohřev vody 3366kWh/rok nám dává pokrytí 59% solárním systémem.

Z přiloženého grafu lze vyčíst, že solární soustava je navržena tak, aby bylo dosaženo maximálních ročních zisků ze solární soustavy a zároveň nedocházelo k příliš velkým přebytkům v letním období.

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Příloha č. 10**  
**Technické listy**

Student:

Jakub Dedek

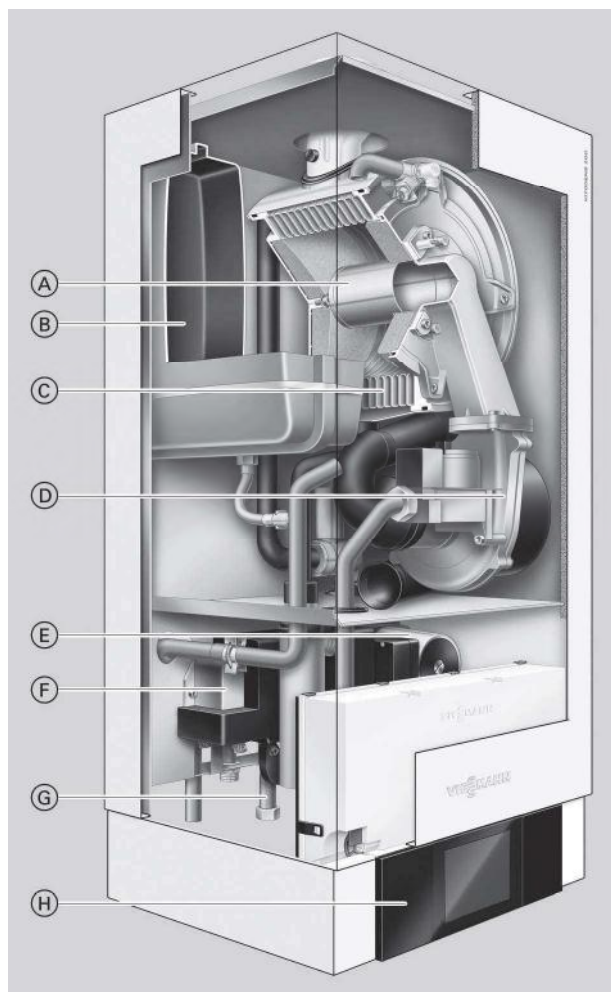
Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

## TECHNICKÝ LIST

KOTEL VIESSMANN VITODENS 200-W

## 1.1 Popis výrobku



- (A) Modulovaný válcový hořák MatriX s inteligentní regulací spalování Lambda Pro Control Plus pro nízké emise škodlivin a tichý provoz
- (B) Integrovaná membránová tlaková expanzní nádoba
- (C) Topné plochy Inox-Radial z nerezové ušlechtilé oceli - pro vysokou provozní spolehlivost při dlouhé životnosti a maximální tepelný výkon na minimálním prostoru
- (D) Ventilátor spalovacího vzduchu s regulovatelnými otáčkami pro tichý a úsporný provoz
- (E) Integrované vysoce efektivní oběhové čerpadlo s regulovatelnými otáčkami
- (F) Deskový výměník tepla (u kombinovaného kondenzačního plynového kotle o výkonu 1,8 až 35 kW)
- (G) Přípojky plynu a vody
- (H) Digitální regulace kotlového okruhu

Nástěnný plynový kondenzační kotel Vitodens 200-W v sobě spojuje vysoce hodnotnou kondenzační techniku v příkladném poměru cena/výkon, vysoký komfort přípravy pitné a topné vody, kompaktní rozměry a nadčasový, elegantní vzhled.

Kotel Vitodens 200-W má nižší spotřebu energie, protože dodatečně využívá teplo obsažené ve spalinách. Výsledek: normovaný stupeň využití až 98 % ( $H_s$ )/109 % ( $H_i$ ). Jistě je snížení Vašich nákladů na vytápění a mimoto snížení zatížení životního prostředí.

Z hlediska úspornosti a dlouhé životnosti přichází v úvahu pouze nerezová ušlechtilá ocel. Proto je kotel Vitodens 200-W vybaven topnou plochou Inox-Radial z ušlechtilé oceli, která přesvědčí potřebnou spolehlivostí a garantuje trvalé vysoké využití kondenzačního tepla.

Speciálně vyvinutý a vyrobený sálavý válcový hořák MatriX vykazuje rozsáhlý modulační rozsah až 1:19 (35 kW). Stejně tak zde integrovaná regulace spalování Lambda Pro Control Plus automaticky přizpůsobí spalování při změně druhu a kvality plynu. To zajišťuje stabilní vysoké využití energie a do budoucna nabízí bezpečnost na liberalizovaném trhu s plynem a při přimísení plynů biogenního původu.

Kombinované verze kotle Vitodens 200-W jsou vybaveny pohotovostní funkcí teplé vody. Díky tomu je vždy ihned k dispozici požadovaná teplota vody.

### Doporučené použití

- Rodinné a řadové domy
- Nebytové objekty v modernizaci a novostavby (náhrada za staré závěsné kotle v montovaných domech nebo domech pro více rodin)

### Stručný přehled výhod

- Normovaný stupeň využití: až 98 % ( $H_s$ )/109 % ( $H_i$ )
- Dlouhou životnost a vysokou účinnost zaručuje výměník tepla Inox-Radial z ušlechtilé oceli
- Modulovaný sálavý válcový hořák MatriX, modulační rozsah až 1:19, s dlouhou životností díky nerezové tkanině MatriX – odolné proti velkému teplotnímu zatížení
- Vysoký komfort přípravy teplé vody – kombinované kotle zásadně s pohotovostní funkcí
- Automatická adaptace spalinových cest
- Energeticky úsporné vysoce efektivní oběhové čerpadlo (podle energetického štítku A)
- Nový a inovativní koncept obsluhy pomocí barevného dotykového displeje s nekódovaným textem a grafickým zobrazením, průvodce uváděním do provozu, indikace spotřeb energie s alternativní obsluha mobilním koncovým přístrojem
- Regulace spalování Lambda Pro Control Plus pro všechny druhy plynů.–
- Tichý provoz díky nízkým otáčkám ventilátoru
- Schopná internetu díky Vitoconnect (příslušenství) pro obsluhu a servis pomocí aplikace Viessmann

### Stav při dodání

Kondenzační plynový nástěnný kotel s topnou plochou Inox-Radial, modulovaným sálavým válcovým hořákem MatriX na zemní a zkapalněný plyn podle pracovního listu DVGW G260, kompaktní hydrauliky s multikonektorovým systémem a vysoce efektivním oběhovým čerpadlem s regulovanými otáčkami.

## 1.2 Technické údaje

### Plynový kondenzační kotel

<b>Plynový kotel, provedení B a C, Kategorie II<sub>2N3P</sub></b>					
<b>Typ</b>		<b>B2HB</b>			
<b>Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)</b>		<b>Hodnoty v ( ) při provozu na zkapalněný plyn P</b>			
$T_V/T_R = 50/30\text{ °C}$	kW	1,9 - 13,0	1,9 - 19,0	2,6 - 26,0	1,8 (3,5) - 35,0
$T_V/T_R = 80/60\text{ °C}$	kW	1,7 - 12,1	1,7 - 17,6	2,4 - 24,1	1,6 (3,2) - 32,5
<b>Rozsah jmenovitého tepelného výkonu při ohřevu pitné vody</b>	kW	1,7 - 17,2	1,7 - 17,2	2,4 - 23,7	1,6 (3,2) - 31,7
<b>Jmenovité tepelné zatížení</b>	kW	1,8 - 17,9	1,8 - 17,9	2,5 - 24,7	1,7 (3,3) - 33,0
<b>Identifikační číslo výrobku</b>		CE-0085CN0050			
<b>Stupeň krytí</b>		IP X4 podle ČSN EN 60529			
<b>Připojovací tlak plynu</b>					
Zemní plyn	mbar	20	20	20	20
	kPa	2	2	2	2
Zkapalněný plyn	mbar	50	50	50	50
	kPa	5	5	5	5
<b>Max. přípust. připojovací tlak plynu<sup>*1</sup></b>					
Zemní plyn	mbar	25,0	25,0	25,0	25,0
	kPa	2,5	2,5	2,5	2,5
Zkapalněný plyn	mbar	57,5	57,5	57,5	57,5
	kPa	5,75	5,75	5,75	5,75
<b>Hladina akustického výkonu (údaje podle ČSN EN ISO 15036-1)</b>					
při dílčím výkonu	dB(A)	32	32	36	36
Při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	dB(A)	39	40	48	52
<b>Elektrický příkon</b>					
– ve stavu při dodání	W	28	42	65	95
– max.	W	80	86	95	110
<b>Hmotnost</b>	kg	41	41	43	47
<b>Objem výměníku tepla</b>	l	1,8	1,8	2,4	2,8
<b>Max. přívodní teplota</b>	°C	74	74	74	74
<b>Max. objemový tok (mezí hodnota pro použití hydraulického od- dělení)</b>	l/hod.	1200	1200	1400	1600
<b>Jmenovité oběhové množství vody při <math>T_V/T_R = 80/60\text{ °C}</math></b>	l/hod.	507	739	1018	1361
<b>Membránová tlaková expanzní nádoba</b>					
Objem	l	10	10	10	10
Vstupní tlak	bar	0,8	0,8	0,8	0,8
	kPa	80	80	80	80
<b>Přípustný provozní tlak</b>					
	bar	3	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Přípojka pojistného ventilu</b>	Rp	¾	¾	¾	¾
<b>Rozměry</b>					
Délka	mm	360	360	360	360
Šířka	mm	450	450	450	450
Výška	mm	850	850	850	850
Výška s kolenem kouřovodu	mm	1066	1066	1066	1066
Výška s podstavným zásobníkovým ohříváčem vody	mm	1925	1925	1925	1925
<b>Plynová přípojka</b>	R	½	½	½	½
<b>Připojovací hodnoty vztahované k max. zatížení plynem</b>					
Zemní plyn E	m³/h	1,77	1,89	2,61	3,49
Zemní plyn LL	m³/h	2,06	2,20	3,04	4,06
Zkapalněný plyn P	kg/h	1,31	1,40	1,93	2,58

<sup>\*1</sup> Je-li připojovací tlak plynu vyšší než max. přípust. připojovací tlak plynu, musí se před topné zařízení zapojit samostatný regulátor tlaku plynu.

## Vitodens 200-W (pokračování)

Plynový kotel, provedení B a C, Kategorie II <sub>2N3P</sub>		B2HB			
Typ		Hodnoty v ( ) při provozu na zkapalněný plyn P			
Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)					
$T_v/T_R = 50/30\text{ °C}$	kW	1,9 - 13,0	1,9 - 19,0	2,6 - 26,0	1,8 (3,5) - 35,0
$T_v/T_R = 80/60\text{ °C}$	kW	1,7 - 12,1	1,7 - 17,6	2,4 - 24,1	1,6 (3,2) - 32,5
Charakteristiky spalín <sup>*2</sup>					
Skupina hodnot spalín podle G 635/G 636		G <sub>52</sub> /G <sub>51</sub>	G <sub>52</sub> /G <sub>51</sub>	G <sub>52</sub> /G <sub>51</sub>	G <sub>52</sub> /G <sub>51</sub>
Teplota (při teplotě vody vratné větve 30 °C)					
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	°C	45	45	45	45
– při dílčím výkonu	°C	35	35	35	35
Teplota (při teplotě vody vratné větve 60 °C)		68	68	70	70
Hmotnostní tok					
Zemní plyn					
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	kg/h	29,7	31,8	43,9	58,7
– při dílčím výkonu	kg/h	5,5	5,5	8,7	8,7
Zkapalněný plyn					
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	kg/h	28,2	30,2	41,7	55,7
– při dílčím výkonu	kg/h	7,6	7,6	14,0	14,0
Disponibilní tah		250	250	250	250
	mbar	2,5	2,5	2,5	2,5
Max. množství kondenzátu podle DWA-A 251		l/hod.	2,3	2,5	3,5
					4,6
Světlost potrubí k pojistnému ventilu		DN	15	15	15
Přípojka kondenzátu (hadicové hrdlo)		Ø mm	20-24	20-24	20-24
Spalinová přípojka		Ø mm	60	60	60
Přípojka přiváděného vzduchu		Ø mm	100	100	100
Normovaný stupeň využití při $T_v/T_R = 40/30\text{ °C}$		%	až 98 (H <sub>s</sub> ) / 109 (H <sub>i</sub> )		
Třída energetické účinnosti		A	A	A	A

## Plynový kondenzační kombinovaný kotel

Plynový topný kotel, provedení B a C, Kategorie II <sub>2N3P</sub>		B2KB	
Typ		Hodnoty v ( ) při provozu na zkapalněný plyn P	
Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)			
$T_v/T_R = 50/30\text{ °C}$	kW	2,6 - 26,0	1,8 (3,5) - 35,0
$T_v/T_R = 80/60\text{ °C}$	kW	2,4 - 24,1	1,6 (3,2) - 32,5
Rozsah jmenovitého tepelného výkonu při ohřevu pitné vody	kW	2,4 - 29,3	1,6 (3,2) - 33,5
Jmenovité tepelné zatížení	kW	2,5 - 30,5	1,7 (3,3) - 34,9
Identifikační číslo výrobku		CE-0085CN0050	
Stupeň krytí		IP X4 podle ČSN EN 60529	
Připojovací tlak plynu			
Zemní plyn	mbar	20	20
	kPa	2	2
Zkapalněný plyn	mbar	50	50
	kPa	5	5
Max. přípust. připojovací tlak plynu <sup>*3</sup>			
Zemní plyn	mbar	25,0	25,0
	kPa	2,5	2,5
Zkapalněný plyn	mbar	57,5	57,5
	kPa	5,75	5,75
Hladina akustického výkonu (údaje podle ČSN EN ISO 15036-1)			

<sup>\*2</sup> Výpočtové hodnoty pro dimenzování zařízení pro odvod spalín podle ČSN EN 13384.

Teploty spalín jako naměřené brutto hodnoty při teplotě spalovacího vzduchu 20 °C.

Teplota spalín při teplotě vratné větve 30 °C je směrodatná pro dimenzování zařízení pro odvod spalín.

Teplota spalín při teplotě vratné větve 60 °C slouží k určení rozsahu použití kouřovodů s maximálně přípustnými provozními teplotami.

<sup>\*3</sup> Je-li připojovací tlak plynu vyšší než max. přípust. připojovací tlak plynu, musí se před topné zařízení zapojit samostatný regulátor tlaku plynu.

<b>Plynový topný kotel, provedení B a C, Kategorie II<sub>2N3P</sub></b>			
<b>Typ</b>		<b>B2KB</b>	
<b>Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)</b>		<b>Hodnoty v ( ) při provozu na zkapalněný plyn P</b>	
$T_V/T_R = 50/30\text{ °C}$	<b>kW</b>	<b>2,6 - 26,0</b>	<b>1,8 (3,5) - 35,0</b>
$T_V/T_R = 80/60\text{ °C}$	<b>kW</b>	<b>2,4 - 24,1</b>	<b>1,6 (3,2) - 32,5</b>
při dílčím výkonu	<b>dB(A)</b>	36	36
Při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	<b>dB(A)</b>	48	52
<b>Elektrický příkon</b>			
– ve stavu při dodání	<b>W</b>	65	95
– max.	<b>W</b>	108	123
<b>Hmotnost</b>	<b>kg</b>	46	48
<b>Objem výměníku tepla</b>	<b>l</b>	2,4	2,8
<b>Max. přívodní teplota</b>	<b>°C</b>	74	74
<b>Max. objemový tok</b> (mezni hodnota pro použití hydraulického oddělení)	<b>l/hod.</b>	1400	1600
<b>Jmenovité oběhové množství vody</b> při $T_V/T_R = 80/60\text{ °C}$	<b>l/hod.</b>	1018	1361
<b>Membránová tlaková expanzní nádoba</b>			
Objem	<b>l</b>	10	10
Vstupní tlak	<b>bar</b>	0,8	0,8
	<b>kPa</b>	80	80
<b>Přípustný provozní tlak</b>			
	<b>bar</b>	3	3
	<b>MPa</b>	0,3	0,3
<b>Přípojka pojistného ventilu</b>	<b>Rp</b>	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$
<b>Rozměry</b>			
Délka	<b>mm</b>	360	360
Šířka	<b>mm</b>	450	450
Výška	<b>mm</b>	850	850
Výška s kolenem kouřovodu	<b>mm</b>	1066	1066
Výška s podstavným zásobníkovým ohřevem vody	<b>mm</b>	–	–
<b>Plynová přípojka</b>	<b>R</b>	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
<b>Pohotovostní průtokový ohřev</b>			
Přípojky teplé a studené vody	<b>G</b>	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Přípust. provozní tlak (na straně pitné vody)	<b>bar</b>	10	10
	<b>MPa</b>	1	1
Minimální tlak přípojky studené vody	<b>bar</b>	1,0	1,0
	<b>MPa</b>	0,1	0,1
Výtoková teplota nastavitelná	<b>°C</b>	30-57	30-57
Trvalý výkon pitné vody	<b>kW</b>	29,3	33,5
Spec. objemový tok při $\Delta T = 30\text{ K}$ (podle ČSN EN 13203-1)	<b>l/min</b>	13,9	16,7
<b>Připojovací hodnoty</b> vztahované k max. zatížení plynem			
Zemní plyn E	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	3,23	3,69
Zemní plyn LL	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	3,75	4,30
Zkapalněný plyn P	<b>kg/h</b>	2,38	2,73



<b>Plynový topný kotel, provedení B a C,</b> <b>Kategorie II<sub>2N3P</sub></b>			
<b>Typ</b>		<b>B2KB</b>	
<b>Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 677)</b>		<b>Hodnoty v ( ) při provozu na zkapalněný plyn P</b>	
$T_V/T_R = 50/30\text{ °C}$	<b>kW</b>	<b>2,6 - 26,0</b>	<b>1,8 (3,5) - 35,0</b>
$T_V/T_R = 80/60\text{ °C}$	<b>kW</b>	<b>2,4 - 24,1</b>	<b>1,6 (3,2) - 32,5</b>
<b>Charakteristiky spalín<sup>*4</sup></b>			
<b>Skupina hodnot spalín podle G 635/G 636</b>		$G_{52}/G_{51}$	$G_{52}/G_{51}$
<b>Teplota</b> (při teplotě vody vratné větve 30 °C)			
– při jmenovitém tepelném výkonu	°C	45	45
– při dílčím výkonu	°C	35	35
<b>Teplota</b> (při teplotě vody vratné větve 60 °C)		70	70
<b>Hmotnostní tok</b>			
<b>Zemní plyn</b>			
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	kg/h	54,3	62,1
– při dílčím výkonu	kg/h	8,7	8,7
<b>Zkapalněný plyn</b>			
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	kg/h	51,5	58,9
– při dílčím výkonu	kg/h	14,0	14,0
<b>Disponibilní tah</b>		250	250
		mbar	2,5
<b>Max. množství kondenzátu</b> podle DWA-A 251		4,3	4,9
<b>Světlost potrubí k pojistnému ventilu</b>		DN	15
<b>Přípojka kondenzátu (hadicové hrdlo)</b>		Ø mm	20-24
<b>Spalinová přípojka</b>		Ø mm	60
<b>Přípojka přiváděného vzduchu</b>		Ø mm	100
<b>Normovaný stupeň využití</b> při $T_V/T_R = 40/30\text{ °C}$		až 98 (H <sub>s</sub> ) / 109 (H <sub>i</sub> )	
<b>Třída energetické účinnosti</b>			
–topení		A	A
– Ohřev pitné vody, profil odběru XL		A	A

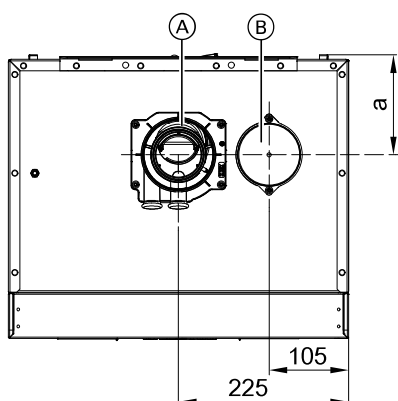
<sup>\*4</sup> Výpočtové hodnoty pro dimenzování zařízení pro odvod spalín podle ČSN EN 13384.

Teploty spalín jako naměřené brutto hodnoty při teplotě spalovacího vzduchu 20 °C.

Teplota spalín při teplotě vratné větve 30 °C je směrodatná pro dimenzování zařízení pro odvod spalín.

Teplota spalín při teplotě vratné větve 60 °C slouží k určení rozsahu použití kouřovodů s maximálně přípustnými provozními teplotami.





Přípojka odvodu spalin a přiváděného vzduchu

- (A) Přípojka odvodu spalin a přiváděného vzduchu  
(B) Přípojka přiváděného vzduchu (v uzavřeném stavu při dodání)

Jmenovitý tepelný výkon kW	Rozměr a mm
13 a 19	136
26 a 35	158

#### Čerpadlo topného okruhu s regulací otáček v Vitodens 200-W

Integrované oběhové čerpadlo je vysoce efektivní oběhové čerpadlo na stejnosměrný proud se zřetelně sníženou spotřebou proudu v porovnání s běžnými čerpadly.

Otáčky čerpadla a tím i jeho čerpací výkon jsou regulovány v závislosti na venkovní teplotě a spínacích časech topného provozu nebo redukováného provozu. Regulace přenáší přes interní datovou sběrnici údaje aktuálně stanovených otáček k oběhovému čerpadlu. Pro přizpůsobení stávajícímu topnému zařízení mohou být min. a max. otáčky a také otáčky v redukováném provozu nastaveny v kódování na regulaci.

Ve stavu při dodávce jsou minimální čerpací výkon (kódovací adresa „E7“) a maximální čerpací výkon (kódovací adresa „E6“) nastaveny na tyto hodnoty:

Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu v kW	Řízení otáček ve stavu při dodávce v %	
	Min. čerpací výkon	Max. čerpací výkon
13	45	60
19	45	65
26	45	80
35	45	90

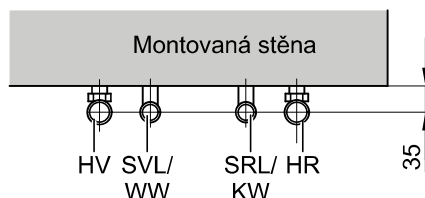
#### Upozornění

Přípojovací míry pro montáž na omítku s montážní pomůckou, viz strana 58.

Přípojovací míry pro montáž pod omítku s montážní pomůckou, viz strana 62.

#### Upozornění

Potřebné elektrické napájecí kabely se musí nainstalovat ze strany stavby a na určeném místě (viz strana) zavést do topného kotle.



#### Upozornění

Uvedené rozměry v kombinaci s trubkovými koleny (příslušenství)

#### Upozornění

Ve spojení s hydraulickou výhybkou, akumulčním zásobníkem topné vody a topnými okruhy se směšovačem pracuje interní oběhové čerpadlo s konstantními otáčkami. Otáčky mohou být podle potřeby přizpůsobeny kódováním na regulaci.

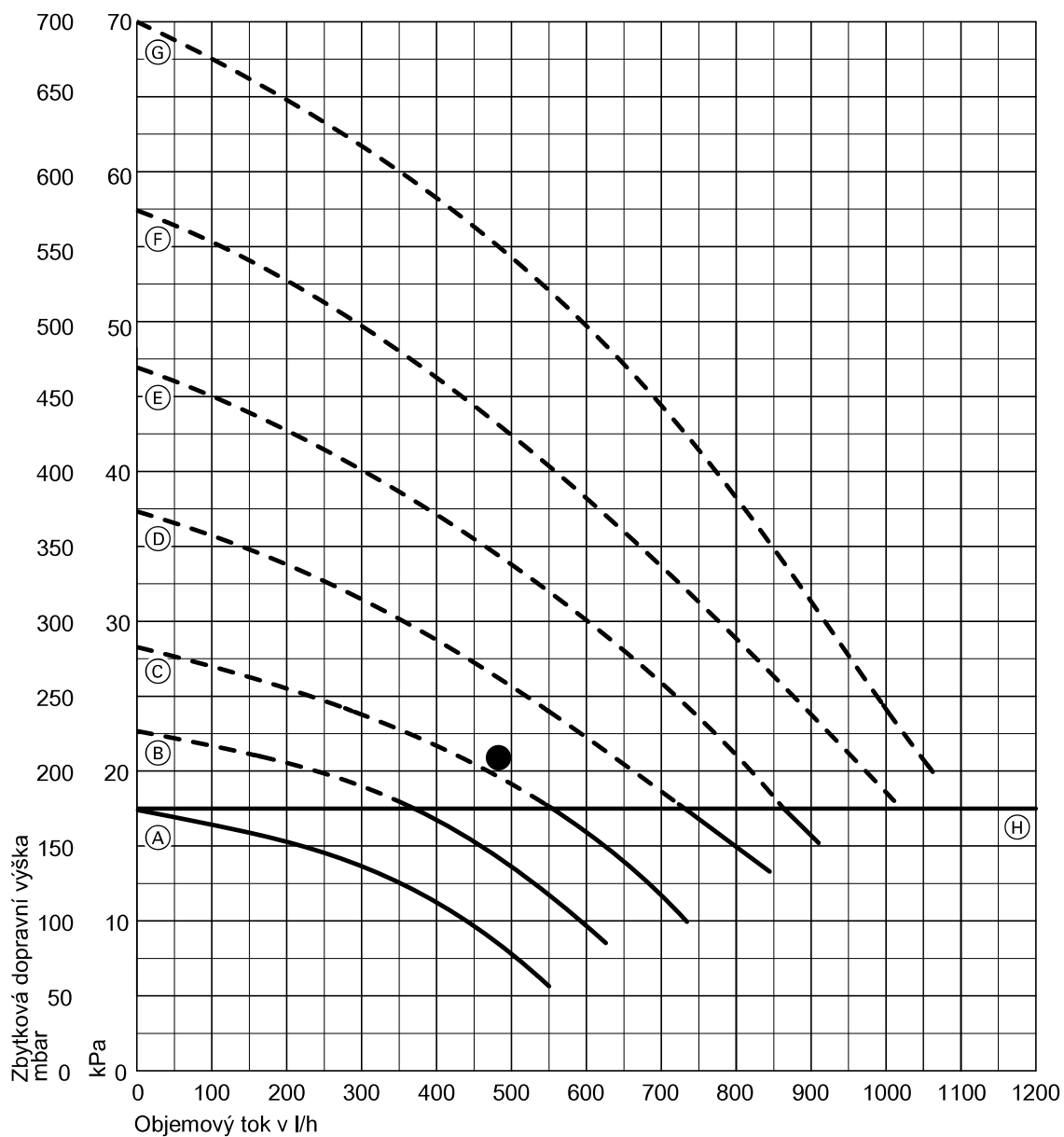
#### Technické údaje oběhového čerpadla

Jmenovitý tepelný výkon	kW	13	19	26	35
Oběhové čerpadlo	Typ	UPM3 15-75	UPM3 15-75	UPM3 15-75	UPM3 15-75
Jmenovité napětí	V~	230	230	230	230
Příkon					
– max.	W	60	60	60	60
– min.	W	2	2	2	2
– Stav při dodání	W	12	20	38	45
Třída energetické účinnosti		A	A	A	A

## Vitodens 200-W (pokračování)

Zbytkové dopravní výšky vestavěného oběhového čerpadla

Vitodens 200-W



(H) Horní mez pracovního rozsahu

Charakteristika	Dopravní výkon oběhového čerpadla	Nastavení kód. adresy „E6“
(A)	45 %	E6:045
(B)	55 %	E6:055
(C)	60 %	E6:060
(D)	70 %	E6:070
(E)	80 %	E6:080
(F)	90 %	E6:090
(G)	100 %	E6:100

## TECHNICKÝ LIST

SOLÁRNÍ KOLEKTOR VIESSMANN VITOSOL  
100-FM/SV1F

## 2.1 Popis výrobku

Selektivně potažené absorbéry kolektorů Vitosol 100-F a Vitosol 100-FM zaručují vysokou absorpci slunečního záření. Měděná trubka ve tvaru meandru zajišťuje stejný odběr tepla na absorberu.

Skříň kolektoru je tepelně stále izolovaná a má kryt ze solárního skla, s nízkým obsahem železitých prvků.

Ohebné spojovací trubky, utěsněné O-kroužky, zajišťují bezpečné paralelní spojení až 12 kolektorů.

Připojovací sada se šroubeními, která jsou vybavená svěrnými kroužky, umožňuje jednoduché spojení kolektorového pole s trubkami solárního okruhu. Do výstupu solárního okruhu se pomocí sady jímky montuje čidlo teploty kolektoru.

Kolektor se dodává ve dvojím provedení

- Vitosol 100-FM, typ SV2F/SH2F, se spínajícím povlakem absorberu ThermProtect
- Vitosol 100-F, typ SV1B/SH1B se speciální vrstvou absorberu je koncipován pro regiony blízko pobřeží (viz kapitola „Technické údaje“).



- |   |  |
|---|--|
| (A) Kryt ze solárního skla, 3,2 mm              | (E) Meandrová měděná trubka                          |
| (B) Hliníkové krycí úhelníky v rozích kolektoru | (F) Tepelná izolace z minerálních vláken             |
| (C) Těsnění skla                                | (G) Profil rámu z hliníku                            |
| (D) Absorbér                                    | (H) Spodní ocelový plech s hliníko-zinkovým povlakem |

## Výhody

- Výkonné ploché kolektory k montáži na střechu a na plochou střechu. Provedení Vitosol-FM s teplotním odpojováním ThermProtect pro samozabezpečující solární zařízení bez tvorby páry
- Provedení absorberu v meandrovém tvaru s integrovaným sběrným potrubím. Paralelně lze propojit až 12 kolektorů.
- Provedení rámu z hliníku
- Vysoká účinnost díky selektivně potaženým absorberům, stabilnímu, vysoce transparentnímu krytu ze speciálního skla a vysoce účinné tepelné izolaci
- Trvalá těsnost a vysoká stabilita díky profilovému hliníkovému rámu a bezešvému utěsnění skla.
- Zadní stěna odolná proti proražení a korozi z pozinkovaného ocelového plechu
- Snadno montovatelný upevňovací systém Viessmann se staticky odzkoušenými a korozivzdornými součástmi z ušlechtilé oceli a hliníku – jednotně pro všechny kolektory Viessmann
- Rychlé a spolehlivé připojení kolektorů ohebnými zásuvnými propojkami z nerezových vlnovců



## Stav při dodání

Kolektory Vitosol 100-FM a 100-F se dodávají smontované a připravené k okamžitému zapojení.

## 2.2 Technické údaje

Kolektory se dodávají se dvěma různými povlaky absorberu. Typ SV1B/SH1B má speciální povlak absorberu, který umožňuje použití kolektorů v regionech v blízkosti pobřeží.

### Upozornění

Při použití kolektorů Vitosol 100-FM, typ SV1F/SH1F, v těchto regionech odmítá firma Viessmann jakoukoli záruku.

Vzdálenost od pobřeží:

- Do 100 m:  
Používejte výhradně typ SV1B/SH1B.
- 100 až 1000 m:  
doporučeno použití typu SV1B/SH1B

### Technické údaje

Typ		SV1F*1	SH1F*1	SV1B	SH1B
<b>Celková plocha</b>	m <sup>2</sup>	2,51	2,51	2,51	2,51
(potřebná pro podání žádosti o dotace)					
<b>Plocha absorberu</b>	m <sup>2</sup>	2,32	2,32	2,32	2,32
<b>Plocha apertury</b>	m <sup>2</sup>	2,33	2,33	2,33	2,33
<b>Vzdálenost mezi kolektory</b>	mm	21	21	21	21
<b>Rozměry</b>					
Šířka	mm	1056	2380	1056	2380
Výška	mm	2380	1056	2380	1056
Hloubka	mm	72	72	72	72
Následující hodnoty se vztahují na plochu absorberu:					
– Optická účinnost	%	80,3	80,3	75,4	75,4
– Koeficient ztráty tepla $k_1$	W/(m <sup>2</sup> · K)	3,675	3,675	4,15	4,15
– Koeficient ztráty tepla $k_2$	W/(m <sup>2</sup> · K <sup>2</sup> )	0,037	0,037	0,0114	0,0114
Následující hodnoty se vztahují na celkovou plochu:					
– Optická účinnost	%	74,3	74,3	69,2	69,2
– Koeficient ztráty tepla $k_1$	W/(m <sup>2</sup> · K)	3,691	3,691	3,81	3,81
– Koeficient ztráty tepla $k_2$	W/(m <sup>2</sup> · K <sup>2</sup> )	0,037	0,037	0,010	0,010
<b>Teplná kapacita</b>	kJ/(m <sup>2</sup> · K)	4,7	4,7	4,5	4,5
<b>Hmotnost</b>	kg	41,5	41,5	43,9	43,9
<b>Objem kapaliny</b>	l	1,83	2,4	1,67	2,33
<b>(teplonosná kapalina)</b>					
<b>Přípustný provozní tlak</b>	bar/MPa	6/0,6	6/0,6	6/0,6	6/0,6
(viz kap. „Solární expanzní nádoba“)					
<b>Max. klidová teplota</b>	°C	145	145	196	196
<b>Výkon výroby páry</b>					
– Vhodná montážní poloha	W/m <sup>2</sup>	0*2	0*2	60	60
– Nevhodná montážní poloha	W/m <sup>2</sup>	0*2	0*2	100	100
<b>Přípojka</b>	Ø mm	22	22	22	22

### Technické údaje pro stanovení třídy energetické účinnosti (štítek ErP)

Typ		SV1F/SH1F*1	SV1B/SH1B
<b>Plocha apertury</b>	m <sup>2</sup>	2,33	2,33
Následující hodnoty se vztahují na plochu apertury.			
– Účinnost kolektorů $\eta_{col}$ , při teplotním rozdílu 40 K		60	57,0
– Optická účinnost v kolektoru	%	80	75,4
– Koeficient ztráty tepla $k_1$	W/(m <sup>2</sup> · K)	3,659	4,14
– Koeficient ztráty tepla $k_2$	W/(m <sup>2</sup> · K <sup>2</sup> )	0,037	0,0114
<b>Faktor úhlové korekce IAM</b>		0,91	0,89

\*1 Hodnoty zjištěné firmou Viessmann. Kolektor v současnosti zkoušen v Solar Keymark

\*2 Jsou-li dodrženy údaje výrobce týkající se plnicího tlaku solárního zařízení.

## TECHNICKÝ LIST

ZÁSOBNÍK TV VIESSMANN VITOCELL 300-B  
3001

## List technických údajů

Obj. č. a ceny: viz ceník



### **VITOCELL 300-B** typ EVB

**Vertikální zásobníkový ohřívač vody z ušlechtilé nerezavějící oceli**

Se **dvěma topnými spirálami**. V dolním výměníku tepla probíhá ohřev vody solárními kolektory, v horním probíhá v případě potřeby dohřev přes zdroj tepla.

## Technické údaje

K ohřevu pitné vody ve spojení s topnými kotle a solárními kolektory pro bivalentní provoz.

Vhodné pro tato zařízení:

- Teplota pitné vody do 95 °C
- Teplota přívodní větve topné vody do 200 °C
- Teplota přívodní větve soláru až 200 °C
- Provozní tlak na straně topné vody až 25 bar (2,5 MPa)
- Provozní tlak na solární straně až 25 bar (2,5 MPa)
- Provozní tlak na straně pitné vody až 10 bar (1,0 MPa)

Objem zásobníku			300		500	
Topná spirála			horní	spodní	horní	spodní
Registr. č. DIN			0100/08-10MC			
Trvalý výkon při ohřevu pitné vody z 10 na 45 °C a teplotě přívodní větve topné vody ... při níže uvedeném průtoku topné vody	90 °C	kW	80	93	80	96
		l/h	1965	2285	1965	2358
	80 °C	kW	64	72	64	73
		l/h	1572	1769	1572	1793
	70 °C	kW	45	52	45	56
		l/h	1106	1277	1106	1376
Trvalý výkon při ohřevu pitné vody z 10 na 60 °C a teplotě přívodní větve topné vody ... při níže uvedeném průtoku topné vody	60 °C	kW	28	30	28	37
		l/h	688	737	688	909
	50 °C	kW	15	15	15	18
		l/h	368	368	368	442
	90 °C	kW	74	82	74	81
		l/h	1273	1410	1273	1393
Trvalý výkon při ohřevu pitné vody z 10 na 60 °C a teplotě přívodní větve topné vody ... při níže uvedeném průtoku topné vody	80 °C	kW	54	59	54	62
		l/h	929	1014	929	1066
	70 °C	kW	35	41	35	43
		l/h	602	705	602	739
Průtok topné vody pro uvedené trvalé výkony			m <sup>3</sup> /h	5,0	5,0	5,0
Max. připojitelný výkon tepelného čerpadla při teplotě 55 °C přívodu topné vody a 45 °C teplé vody při uvedeném průtoku topné vody (obě topné spirály zapojeny v řadě)			kW	12		15
Pohotovostní ztráty $q_{Bs}$ (normovaný parametr)			kWh/24 h	1,17		1,37
Objem pohotovostní části $V_{aux}$			l	149		245
Objem solární části $V_{sol}$			l	151		255
Rozměry						
Délka a (Ø)	– s tepelnou izolací	mm		633		925
	– bez tepelné izolace	mm		–		715
Šířka b	– s tepelnou izolací	mm		704		975
	– bez tepelné izolace	mm		–		914
Výška c	– s tepelnou izolací	mm		1779		1738
	– bez tepelné izolace	mm		–		1667
Klopná míra	– s tepelnou izolací	mm		1821		–
	– bez tepelné izolace	mm		–		1690
Hmotnost kompletně s tepelnou izolací			kg	114		125
Objem topné vody			l	11	11	15
Topná plocha			m <sup>2</sup>	1,50	1,50	1,45
Přípojky (vnější závit)						
Topné spirály			R	1		1¼
Studená voda, teplá voda			R	1		1¼
Cirkulace			R	1		1¼

### Upozornění k horní topné spirále

Horní topná spirála je určena pro připojení ke zdroji tepla.

### Upozornění ke spodní topné spirále

Spodní topná spirála je určena pro připojení ke slunečním kolektorům.

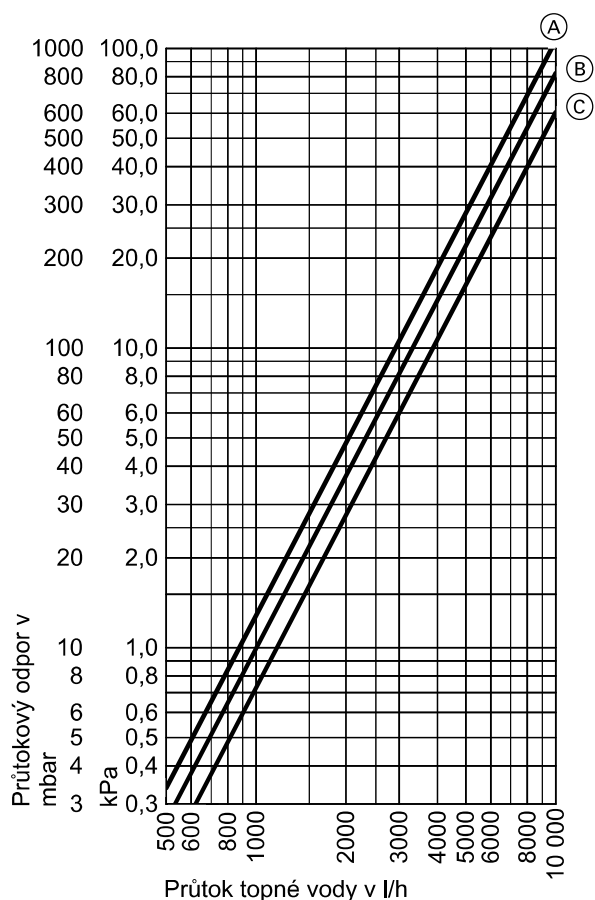
K montáži čidla teploty v zásobníku použijte závitové koleno s jímkou (je součástí dodávky).

### Upozornění k trvalému výkonu

Při projektování s uvedeným resp. stanoveným trvalým výkonem zahrňte do plánu i odpovídající oběhové čerpadlo. Uvedený trvalý výkon bude docílen tehdy, je-li jmenovitý tepelný výkon topného kotle  $\geq$  než trvalý výkon.

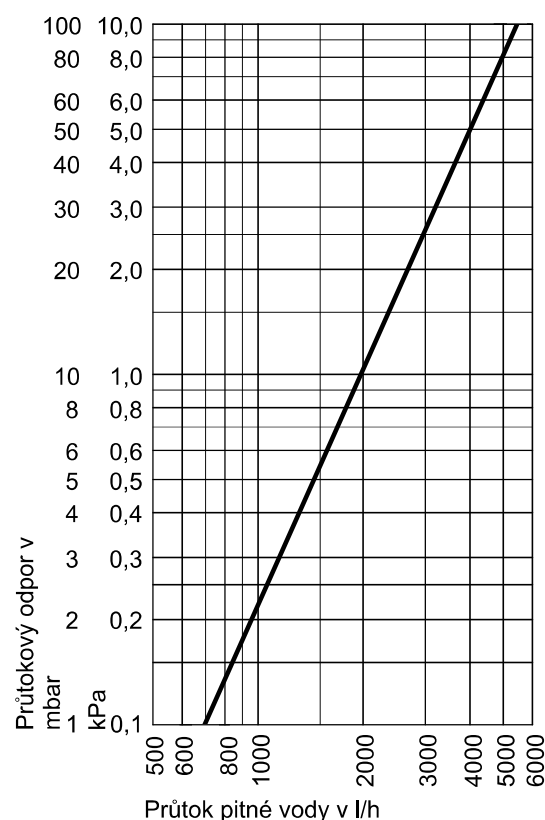


## Průtokové odpory



Průtokový odpor na straně topné vody

- (A) Objem zásobníku 500 l (spodní topná spirála)
- (B) Objem zásobníku 300 l (spodní topná spirála)
- (C) Objem zásobníku 300 a 500 l (horní topná spirála)



Průtokový odpor na straně pitné vody

## Stav při dodání

### Vitocell 300-B, typ EVB

#### Objem 300 litrů

Zásobníkový ohřívač vody z vysoce legované ušlechtilé nerezové oceli s namontovanou tepelnou izolací.

- 2 přípojovací hrdla pro čidlo teploty zásobníku resp. regulátoru teploty
- 2 teploměry
- našroubované stavěcí nožky

Samostatně zabalené a upevněné v bedně:

- 2 jímky
- 2 tepelně izolační kryty pro jímky
- 2 redukční hrdla R 1 × ½

Barva plechového pláště s vrstvou epoxidové pryskyřice je stříbrná "vitosilber"

### Vitocell 300-B, typ EVB

#### Objem 500 litrů

Zásobníkový ohřívač vody z vysoce legované ušlechtilé nerezové oceli se samostatně zabalenou tepelnou izolací.

- 2 přípojovací hrdla pro čidlo teploty zásobníku resp. regulátoru teploty
- našroubované stavěcí nožky

Samostatně zabalené a upevněné v bedně:

- 2 jímky
- 2 tepelně izolační kryty pro jímky
- 2 redukční hrdla R 1 × ½
- 2 teploměry
- tepelná izolace

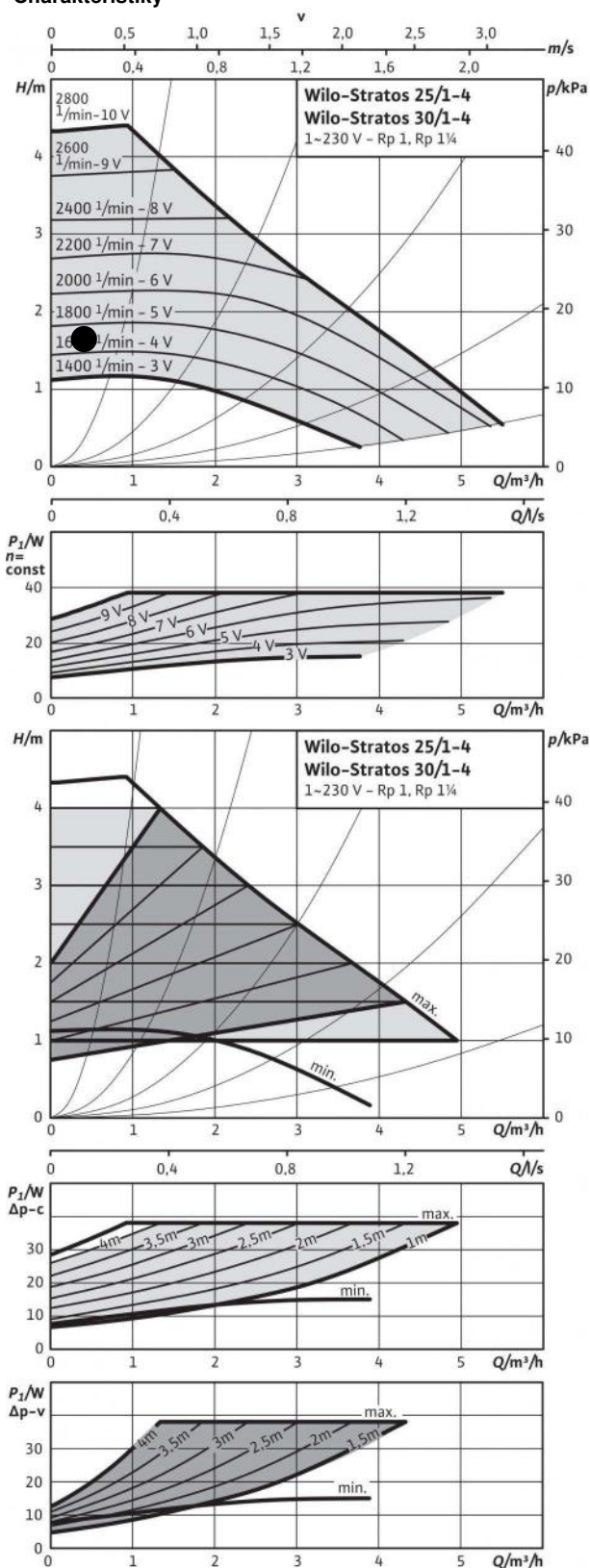
Barva plastového povrchu izolace: stříbrná ("vitosilber")

## TECHNICKÝ LIST

OBĚHOVÉ ČERPADLO WILO STRATOS 25/1-4

# Datový list: Stratos 25/1-4

## Charakteristiky



## Připustná čerpaná média (jiná média na vyžádání)

Topná voda (dle VDI 2035)

Směsi vody a glykolu (max. 1:1; od 20 % příměsi je nutno zkontrolovat parametry čerpání)

## Připustná oblast použití

Teplotní rozmezí při max. okolní teplotě +40 °C

Maximální povolený provozní tlak  $P_{max}$

## Potrubní přípojky

Spojení trubek na závit

Závit

Konstrukční délka  $l_0$

## Motor/elektronika

Indexu energetické účinnosti (EEI)

Rušivé vyzařování

Odolnost vůči rušení

Regulace otáček

Druh ochrany

Třída izolace

Síťová přípojka

Jmenovitý výkon motoru  $P_2$

Otáčky  $n$

Příkon  $P_1$

Příkon  $I$

Ochrana motoru

Kabelové šroubení  $PG$

## Materiály

Pouzdro čerpadla

Oběžné kolo

Hřídel čerpadla

Ložisko

## Minimální výška nátoky na sacím hrdle k zamezení vzniku kavitace při teplotě čerpané vody

Min. privodní výška při 50 / 95 / 110 °C

## Informace k objednávce

Značka

Typ

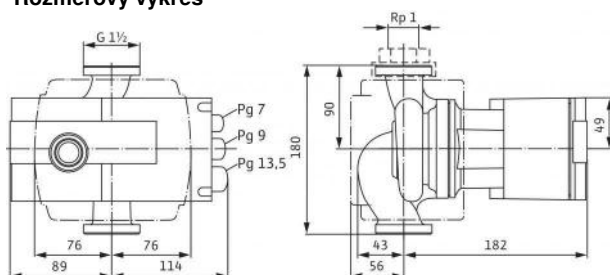
Č. výr..

Hmotnost cca  $m$

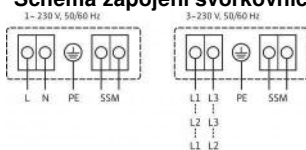
•	
•	
-10...+110 °C	
16 bar	
Rp 1	
G 1½	
180 mm	
≤ 0,20	
EN 61800-3;2004+A1;2012 / obytné prostředí (C1)	
EN 61800-3;2004+A1;2012 / industrial environment (C2)	
Frekvenční měnič	
IP X4D	
F	
1~230 V, 50/60 Hz	
30,00 W	
1400 - 2800 1/min	
9 - 38 W	
0,13 - 0,35 A	
Integrované	
1x7/1x9/1x13,5	
Šedá litina (EN-GJL-200)	
Plast (PPE - 30% GF)	
Ušlechtilá ocel (X39CrMo17-1)	
Uhlík, impregnovaný kovem	
3 / 10 / 16 m	
Wilo	
Stratos 25/1-4	
2110661	
4,1 kg	

## Datový list: Stratos 25/1-4

### Rozměrový výkres



### Schéma zapojení svorkovnice



SSM:

Souhrnné poruchové hlášení

(rozpínací kontakt dle VDI 3814,  
zatížitelnost 1 A, 250 V ~)

## TECHNICKÝ LIST

TŘÍCESTNÝ VENTIL IVAR.SOLAR 6443

## 3cestný přepínací ventil pro solární systémy IVAR.SOLAR 6443



### Funkce:

Přepínací ventil se servopohonem umožňuje automatické uzavírání nebo oddělení média v solárních, klimatizačních a vodních systémech.

Díky vysoké hydraulické účinnosti v kombinaci s kompaktními rozměry a praktickou instalací jsou tyto přepínací ventily vhodné zejména pro zonální topné a solární systémy.

Výhody přepínacích ventilů:

- žádné prosakování
- krátký provoz (rychlé uzavírání a otevírání)
- bezchybný provoz i při velkých rozdílech tlaků
- nízké tlakové ztráty
- kombinace s 3bodovým ovládáním pro kompletní kontrolu nad otevíráním a uzavíráním, díky elektrickým konstrukčním vlastnostem.



### Prohlášení o shodě:

V souladu se Směrnicemi Rady **89/336 EHS** o sbližování právních předpisů členských států týkajících se **elektromagnetické kompatibility** a **73/23 EHS** o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se **elektrických zařízení určených pro užívání v určených mezích napětí**.

### Technické charakteristiky:

#### Těleso ventilu:

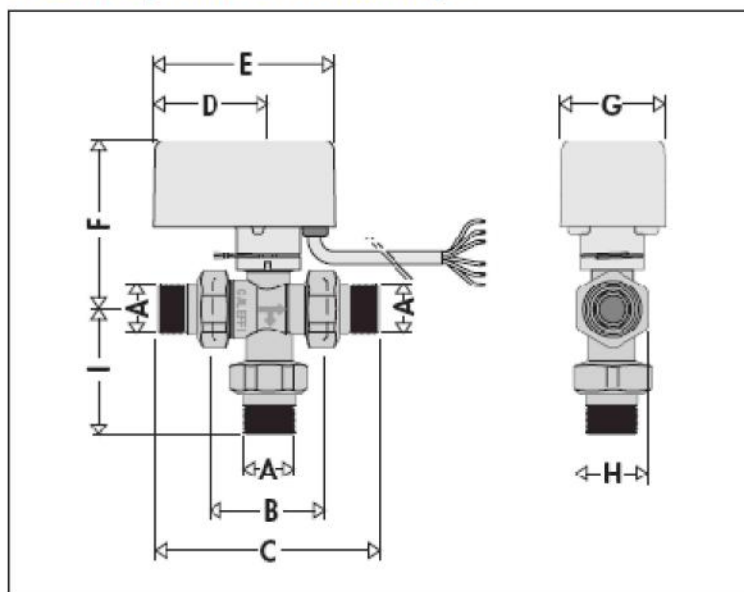
Materiály:	- těleso:	mosaz EN 12165 CW617N
	- koule:	mosaz EN 12164 CW614N, chromovaná
	- těsnění koule:	PTFE s O-kroužkem z EPDM
	- těsnění dřívku:	dvojitý O-kroužek z EPDM
	- těsnění spojky:	O-kroužek z EPDM
Médium:		směs vody a glykolu (max. koncentrace glykolu 50 %)
Max. provozní tlak:		10 bar
Teplotní rozsah:		od -5 do +110 °C
Max. diferenciální tlak:		10 bar
Připojení:		3/4" a 1"

#### Servopohon:

Materiály:	- kryt:	samozhášecí polykarbonát, barva šedá RAL 9002
Synchronní motor:		230 V (± 10 %) / 50 – 60 Hz
Napájení:		230 V AC (± 10 %) / 50 – 60 Hz
Spotřeba energie:		8 VA
Jmenovitý výkon kontaktů přídatného mikrospínače:		0,8 A (230 V)
Stupeň krytí:		IP 44 (vertikálně) nebo IP 40 (horizontálně)
Provozní doba (úhel rotace 90°):		10 s
Rozsah okolních teplot:		0 až +55 °C
Dynamický spouštěcí krouticí moment:		8 Nm
Délka přívodního kabelu:		100 cm



## Technický náčrtek a rozměry:

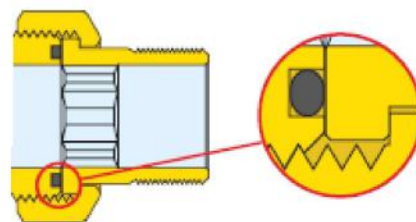


KÓD	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	I (mm)	HMOTNOST (kg)
644356	3/4"	60	117	60	95	88	55	vnější 37	59	1,1
644366	1"	60	126	60	95	88	55	vnější 37	63	1,3

## Konstrukční charakteristiky:

### Těsnění

Ventily jsou vybaveny spojkami s plochým těsněním s O-kroužky z EPDM.



### Servopohon:

#### Provozní režim ON/OFF:

Ventily mohou být použity v režimu ON/OFF na základě jednoduchého elektrického impulsu pro otevření nebo uzavření od třibodového termostatu/termostatu s časovým programem nebo od běžného spínače.

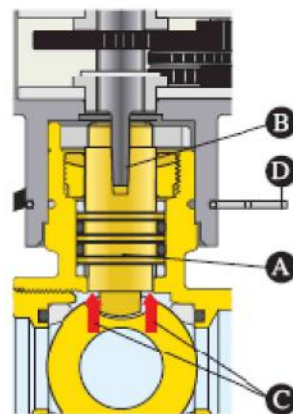
#### Modulační režim:

Elektrické charakteristiky servopohonu umožňují jeho připojení k jakémukoliv typu třibodového regulátoru.

#### Funkce servopohonu:

Díky kónické spojce mezi dříkem ventilu (A) a hřídelí motoru (B) je mezi těmito dvěma komponenty neustálý záběr.

To umožňuje automatické vyvážení mechanického uvolnění díky síle (C) vyvíjené na dřík tlakem média.

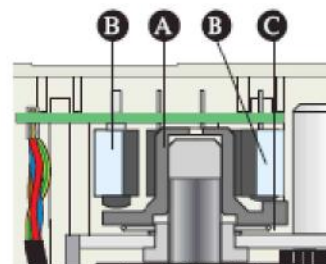


#### Připojení servopohonu k ventilu

Připojení servopohonu k ventilu je díky ocelové spojce (D) s automatickým zámkem pevné a snadné.

#### Vačka a koncové mikrospínače

Vačka (A), která ovládá koncové mikrospínače (B), se může pohybovat svisle a je podepřena kónickou pružinou (C). Tímto způsobem je zajištěna dlouhodobá životnost vnitřních komponentů.



#### Přídavný mikrospínač

Servopohon je vybaven přídavným mikrospínačem, který se používá např. pro zastavení čerpadla při uzavření ventilu a naopak. Spustí se přibližně při 80% hodnotě otevření ventilu.